

50X1-HUM

Page Denied

Next 1 Page(s) In Document Denied

Берлин, 27.5.1948 г.

**СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАЧИ НА РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОСТОННЫМ ТЕМ
ИЗДАНОГО ЗАДАЧИ.**

Кроме общей аппаратуры для защиты, передачи на выжимательной и инверторной станции предусмотрены еще защитные приспособления, действующие на сеточное управление главных выключателей: т.н. **ЗАДАЧА ЗАДАЧИ**. При применении сеточной защиты, действующей безинерционно, имеется возможность борьбы с помехами непосредственно при их возникновении и таким образом ограничения или полного устранения их влияния на передачу. Для этого требуются отключающие элементы, обладающие минимальным собственным временем. Кроме **ЗАДАЧА ЗАДАЧИ** предлагается согласно рассмотрению применения оговоренных элементов, а также их влияния, как в отношении необходимой аппаратуры, так и в отношении надежности работы.

1. ЗАДАЧА НА ЗАДАЧИ ЗАДАЧИ.

На стороне выпрямителя предусмотрены **ЗАДАЧА ОТ ЗАДАЧИ** защиты и **ЗАДАЧА ЗАДАЧИ**.

ЗАДАЧА ОТ ЗАДАЧИ ЗАДАЧИ, выполненная в виде дифференциальной защиты, приводит к действию разности между силой тока на стороне трансформатора и на стороне постоянного тока. Разность между токами вызывает срабатывание реле-трена или реле, действующего на закрывание сетей. Для измерения постоянного тока предусмотрен трансформатор постоянного тока, включенный в цепь нагрузки главного дросселя, поэтому защита и закрывание выпрямителя посредством сетей обеспечены тем же и в случае коротких замыканий постоянного тока между выпрямителем и сглаживающим дросселем. Соответ-

- 2 -

отсутствия блокировкой допускается повторное включение выпрямителя в работу лишь по истечении определенного срока, необходимого для уменьшения вентилей. В том случае, когда за-
крытие выпрямителя посредством сети не состоялось, имеется еще аварийная защита, действующая на главный трансформный выключатель.

~~Система защиты~~ Система защиты действует в действие при коротких замыканиях в цепи за трансформатором выпрямителя и на инверторе. Закрытие вентилей посредством сети в таких случаях уже недостаточно для быстрого прекращения коротких замыканий на стороне постоянного тока. Требуется ~~аварийное~~ аварийное переключение выпрямителя для перевода его на инверторную работу со следующим затем снижением напряжения до нуля для разрядки кабеля и закрытием вентилей. Срабатывание осуществляется простым способом при ~~срабатывании~~ срабатывании тока установки на стороне выпрямителя, например, посредством трансформатора постоянного тока, воздействующего на реле или тиристор и через них на сетевое управление. При предложенном устройстве управления на разрядные вентили подается импульс из 2-х аппаратур управления, например из 2-х аппаратур магнитного импульсного управления (~~системы управления~~ системы управления). Аппаратура I служит для работы при нормальных условиях; она находится также под действием устройства, обеспечивающего постоянство тока или ограничивающего силу тока. Действие аппаратуры II проявляется лишь в случае аварии. Установки импульса соответствует раз на угол угла зажигания, соответствующий инверторному режиму, напр. 35° . При нормальной работе действителен всегда импульс аппаратуры I, опережающий импульс аппаратуры II на определенный угол зажигания главных вентилей. Действием защиты импульсом аппаратуры I означается напр. посредством включения под-

- 3 -

- 3 -

магнитизирующих обмоток в направлении запаздывания, после чего вступает в действие аппаратура II и выпрямитель начинает работать в инверторном режиме. Затем, в целях снижения напряжения инвертора до нуля, импульсы аппаратуры II переключаются также напр. посредством подмагничивания магнитной аппаратуры управления в направлении срабатывания, после чего выпрямитель окончательно запирается посредством сеток. Согласно предлагаемому изобретению воздействие на аппаратуру I может быть сокращено с воздействием на аппаратуру II, так что при воздействии на аппаратуру I осуществляется автоматическое переключение импульсов управления II, причем скорость перестановки последних регулируется при помощи замедляющих элементов.

Относительно срока для ускорения вентилей и относительно аварийной защиты остается в силе сказанное в отношении защиты от обратных зажигания.

Максимальная токовая защита выпрямителя может быть приведена в действие не только при снижении тока уставки на стороне выпрямителя, но и со стороны инвертора (дистанционное отключение вентилей посредством сеток). Для этой цели с инверторной станции, по кабелю связи, передается импульс, который после соответствующего усиления на стороне выпрямителя воздействует на аппаратуру защиты.

2. Защита со стороны инвертора.

На стороне инвертора предусмотрено следующее защитное устройство:

срабатывающая разрядка кабеля
стабилизирующая защита, состоящая из устройства для ограничения угла зажигания, защиты посредством вспомогательной коммутации и защиты посредством пугирующих вентилей короткого замыкания

максимальная токовая защита.

- 4 -

Назначение ~~скоростной~~ разрядки кабеля состоит в понижении напряжения инвертора до нуля для разрядки кабеля перед отключением главного трехфазного выключателя на стороне инвертора. Воздействие на аппаратуру управления производится одновременно с подачей команды, отключающей трехфазный выключатель. Скорость регулирования управления выбирается в зависимости от желаемой силы разрядного тока и продолжительности разрядки, которые выбираются в своем расчете, чтобы разрядка закончилась в продолжение собственного времени трехфазного выключателя. Затем следует закрывание сеток. В целях понижения разрядных токов одновременно с срабатыванием быстродействующей разрядки кабеля по кабелю связи передается импульс, приводящий в действие защиту минимального тока инвертора и закрывающий его.

Назначение ~~стабилизатора~~ защиты - стабилизация работы инвертора в случае неполадки. Устройство защиты состоит из 2 ступеней. Первая ступень, состоящая из аппаратуры для ~~ограничения угла~~ ~~гашения~~ обеспечивает сохранение угла зажигания величин посредством быстрого перемещения вперед импульсов зажигания всех анодов при неполадках, не вызвавших еще ошибочной коммутации. Ограничение угла гашения имеет компаундирующее действие в том отношении, что смещение момента в направлении определения зажигания зависит как от снижения напряжения, так и от усиления тока по отношению к их номинальным значениям. Во избежание колебаний и неустойчивости смещения момента зажигания и с целью подавления паразитных импульсов при применении магнитной импульсной аппаратуры управления, обратное перемещение импульса управления производится с затуханием (демпирование обратного перемещения).

- 5 -

В качестве второй ступени стабилизирующей защиты могут быть применены: защита посредством вспомогательной коммутации или защита посредством вентилей короткого замыкания, срабатывающие при наличии ошибочной коммутации.

Измерительное устройство, приводящее в действие защитную аппаратуру, сконструировано так, что оно обеспечивает соблюдение продолжительности горения главных вентилей. В случае, если один из главных вентилей в непосредственной близости от точки пересечения фаз все еще проводит ток, то тотчас же возникает импульс. Этот импульс получается посредством подачи на измерительные трансформаторы переменного тока главных трансформаторов добавочных напряжений области пересечения фаз, которые при нормальной работе не производят действия, так как при правильной коммутации через трансформатор тока в это время не течет ток. Если же вследствие неправильной коммутации через измерительный трансформатор еще течет ток, то в связи с добавочным напряжением возникает дополнительный импульс, который может быть использован для приведения в действие защиты посредством вспомогательной коммутации или посредством вентилей короткого замыкания.

Защита посредством вспомогательной коммутации состоит в том, что в случае неправильной коммутации одного из анодов при помощи прибора, срабатывающего при превышении продолжительности горения, закидывается следующий анод, так что получается промежуточная коммутация, предохраняющая инвертор от полного опрокидывания. В интересах надежной работы вспомогательная коммутация должна начинаться действовать как можно раньше, например на $\frac{1}{2}$ раньше пересечения фаз. Кроме того, нежелательно одновременно со вспомогательной коммутацией выводить...

- 6 -

следующего анода на другой половине моста. Поэтому для каждой фазы должен быть предусмотрен прибор для контроля продолжительности горения, передающий в случае неполадки по трифазной импульсной управлению на источник управления главным вентилем. По окончании вспомогательной коммутации дальнейшая защита инвертора производится аппаратурой стабилизирющей угол гашения.

Защита посредством вспомогательной коммутации вызывает также сильное снижение задержки инвертора и, как следствие, сравнительно большие амплитуды тока. Поэтому предпочтительна ~~соединение инвертора с вентилем короткого замыкания~~ защита посредством вентилем короткого замыкания. Вентиль короткого замыкания, коммутирующий инвертор, замыкается в случае некорректной коммутации посредством добавочного импульса, подаваемого прибором, контролирующим продолжительность горения. Ток инвертора коммутируется на вентиль короткого замыкания, так что инвертор обесточивается. Разрядный ток кабеля, протекающий во вентиле короткого замыкания, имеет быть снижен посредством надежного рассчитанного демфирующего сопротивления.

Для обеспечения коммутации тока инвертора на вентиль короткого замыкания замыкание и здесь должно происходить по возможности на 90° раньше пересечения фаз. Кроме того целесообразно кратковременное замыкание инвертора, чтобы воспрепятствовать замыканию следующего анода на другой половине моста.

При n -х кратном срабатывании вспомогательной коммутации или вентилем короткого замыкания в пределах определенного интервала времени инвертиратель отключается напр. посредством

- 9 -

дистанционного сеточного отключения, воздействующего на сигнальную токовую защиту выпрямителя.

Если защита, воздействующая на угол зажигания, не в состоянии стабилизировать работу инвертора, то он опрокидывается. В таком случае инвертор должен быть немедленно временно выключен. Это осуществляется посредством ~~накопительного конденсатора~~ защиты, срабатывающей под действием сверхтока на стороне постоянного тока инвертора (измерительный трансформатор постоянного тока) и подающей через кабель сигнал нулевой, отключающий выпрямитель через защитное устройство на стороне выпрямителя.

подпись: А о л ь т е р о .

- 8 -

ПРЕДМЕТ ЗАЯВКИ НА ПАТЕНТ.~~Сеточная защита - общее.~~**Сеточная защита - общее.**

1. Защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что кроме общих защитных устройств на стороне трехфазного и постоянного тока, предусмотрена дополнительно особая сеточная защита, воздействующая непосредственно на сеточное управление.

2. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что в случае отказа в действии сеточной защиты, вступают в действие общие защитные устройства, образующие аварийную защиту и отключающие напр. главный трехфазный выключатель.

3. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что в качестве срабатывающих органов применены тиристоры, в сеточный контур которых вводятся величины, подлежащие контролю.

4. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что в качестве срабатывающих органов применены скородействующие реле и что действие величин, подлежащих контролю, передается на реле через особые обмотки.

Сеточная защита выпрямителя.

5. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что на стороне выпрямителя предусмотрена защита от обратных зажигания и максимума

- 3 -

ная токовая защита.

6. Защита от обратных зажигания на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состояла в том, что она осуществлялась в виде дифференциальной защиты, вступающей в действие при наличии разности между первичным током и током трансформатора.

7. Защита от обратных зажигания на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состояла в том, что она работает посредством записывания тока.

8. Защита от обратных зажигания на передаче энергии постоянным током высокого напряжения (ссылка на разд. 6), состояла в том, что измерительный трансформатор постоянного тока, входящий в состав защиты от обратных зажигания, расположен позади оглаивающего дросселя выпрямителя и что следовательно короткое замыкание на вторичной обмотке трансформатора, возникающее на участке между выпрямителем и оглаивающим дросселем, также включено в сферу действия защиты от обратных зажигания.

9. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состояла в том, что при ее срабатывании выпрямитель переводится в область инверторной работы, после чего напряжение постоянного тока снижается до нуля и затем закрывается посредством сети.

10. Максимальная токовая защита согласно разделу 9) состояла в том, что для выполнения условий, предъявляемых в отношении управления, в сетевой контуре разрядных конденсаторов предусматриваются две независимые аппаратуры управления.

- 3 -

-10-

11. Максимальная токовая защита на передаче энергии по постоянному току высокого напряжения (согл. разд. 10), состоящая в том, что импульсы аппаратуры I, при нормальном режиме определяющие угол зажигания главных выключателей, регулируются от руки или автоматически (регулирование, поддерживающее ток на постоянной высоте, регулирование с ограничением тока) и что импульсы аппаратуры II, твердо установленные на определенном угле зажигания, соответствующий инверторному режиму, недействительны.

12. Максимальная токовая защита на передаче энергии по постоянному току высокого напряжения (согл. разд. 9) и (11), состоящая в том, что действием максимальной токовой защиты импульсы аппаратуры I смещаются в направлении запаздывания, что они оказываются расположенными по времени позади импульсов аппаратуры II, которые в этом случае и определяют угол зажигания главных выпрямителей.

13. Максимальная токовая защита на передаче энергии по постоянному току высокого напряжения (согл. разд. 9) - (12) состоит в том, что максимальная токовая защита, вследствие переключения инвертора в инверторный режим, медленно перемещается в направлении запаздывания аппаратурой II, в направлении запаздывания, при направлении инвертора равно нулю вызывает

14. Максимальная токовая защита на передаче энергии по постоянному току высокого напряжения (согл. разд. 12) и (13) состоит в том, что смещение импульсов аппаратуры I в направлении опережения автоматически связано с перенесением импульсов аппаратуры I в направлении запаздывания, что скорость перестановки при смещении в направлении

- 12 -

19. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 18) состоящая в том, что она приводится в действие со стороны инвертора посредством импульса постоянного напряжения, передаваемого по кабелю связи.

20. Сеточная защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 7) и 9) состоящая в том, что при заклипании посредством сеток выпрямитель одновременно блокируется, так что он может быть вновь включен в работу лишь по истечении некоторого перерыва, необходимого для успешной выпрямителя.

Сеточная защита инвертора:

21. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что на стороне инвертора предусмотрен: скородействующая разрядка кабеля, стабилизирующая защита на основе ограничения угла гашения и максимальная токовая защита.

22. Скородействующая разрядка кабеля на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что до отключения главного трехфазного выключателя на стороне инвертора производится разрядка кабеля посредством опинения напряжения инвертора.

23. Скородействующая разрядка кабеля на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 22) состоящая в том, что воздействие на управление инвертора вызывается одновременно с командой для отключения главного трехфазного выключателя.

24. Скородействующая разрядка кабеля на передаче энергии

- 13 -

постоянным током высокого напряжения согласно разд. 22) и 28) состоящая в том, что скорость перестановки отсечного управления выбирается с таким расчетом, что продолжительность разрядки кабеля не превышает времени трехфазного выключателя.

25. Скородействующая разрядка кабеля на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 22 - 24 состоящая в том, что одновременно с воздействием на аппаратуру управления инвертора по кабелю связи передается импульс, приводящий в действие максимальную токовую защиту выпрямителя, так что выпрямитель отключается.

26. Скородействующая разрядка кабеля на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 22) состоящая в том, что вслед за разрядкой кабеля осуществляется запаривание отсек инвертора.

27. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что таковая выполнена двухступенчатой.

28. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 27) состоящая в том, что первая ступень защиты, ограничивающая угол гашения при всех неполадках, не вызывавших еще неправильной коммутации, обеспечивает соблюдение требуемого угла гашения.

29. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 28) состоящая в том, что устройство ограничивающее угол гашения, в случае неполадки быстро сдвигает все импульсы зажигания в направлении опережения и что это смещение происходит в зависимости от уровня напряжения в сети и от нарастания тока, по отношению к

- 14 -

их номинальным значениям.

30. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 29) состоящая в том, что обратное перемещение импульсов производится с замедлением (демпфированное обратное перемещение).

31. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 29) состоящая в том, что напряжение сети и сила постоянного тока превращаются в пропорциональные им напряжения, которые воздействуют - если надо через усилитель - на сеточный контур управления, напр. на подмагничивающий контур.

32. стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 27) состоящая в том, что в качестве второй ступени стабилизирующей защиты срабатывает защита вспомогательной коммутации или защита посредством вентилей короткого замыкания, предохраняющие инвертор во всех случаях, когда уже получилась неправильная коммутация, от полного опрокидывания.

33. метод приведения в действие защиты посредством вспомогательной коммутации или защиты посредством вентилей короткого замыкания согласно разд. 32) состоящий в том, что в области точки пересечения фаз на трансформаторы тока, включенные перед главным трансформатором, подаются добавочные напряжения, вызывающие при ошибочной коммутации добавочный импульс, который может быть использован для приведения в действие защитной защиты (прибор, срабатывающий при превышении продолжительности горения).

34. Защита посредством вспомогательной коммутации на передаче энергии постоянным током высокого напряжения

- 15 -

разд. 32) состоящая в том, что во всех фазах продолжительность горения находится под контролем и что при наличии неправильной коммутации посредством добавочного импульса моментально вызывается закигание следующей затем фазы, благодаря чему получается промежуточная коммутация, устраняющая опасность полного опрокидывания.

33. Защита посредством вспомогательной коммутации на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 34) состоящая в том, что таковая приводится в действие на несколько градусов раньше пересечения фаз и что одновременно со вспомогательной коммутацией закигается также и последующий анод на другой половине моста.

36. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения посредством вентиля короткого замыкания согласно разд. 38) состоящая в том, что в случае неправильной коммутации ток инвертора посредством закигания вентиля короткого замыкания, шунтирующего инвертор, тотчас же коммутируется на вентиль короткого замыкания, так что опасность опрокидывания устраняется.

37. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения посредством вентиля короткого замыкания согласно разд. 36) состоящая в том, что для снижения разрядного тока кабеля применено демфирующее сопротивление, последовательно соединенное с вентиляем короткого замыкания.

38. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения посредством вентиля короткого замыкания согласно разд. 33) и 36) состоящая в том, что для обеспечения коммутации на вентилю короткого замыкания закигание этого вентиля происходит на несколько градусов раньше

- 16 -

пересечения фаз и что кроме того инвертор кратковременно запирается, в целях предотвращения загорания следующей лампы на другой половине моста.

39. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 38) состоящая в том, что после двухкратного срабатывания защиты посредством повторительной коммутации или вынужденного короткого замыкания в течение определенного интервала времени, приводится в действие дистанционное отключающее устройство, воздействующее на максимальную токовую защиту выпрямителя и отключающее его.

40. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 27) состоящая в том, что при определенном превышении номинального тока на стороне инвертора, под действием сверхтока возникает сигнал на стороне постоянного тока (измерительным трансформатором постоянного тока) через кабель связи передается выпущенный ток на выпрямитель через максимальную токовую защиту на стороне выпрямителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ : А С Д Е Т

Резюме: 27.5.1.45 1.

Сеточная защита на передачах энергии постоянным током высокого напряжения.

роме общей аппаратуры для защиты, передачи на выпрямительной и инверторной станции предусмотрены еще защитные приспособления, воздействующие на сеточное управление главных вентилей: т.н. сеточная защита. При применении сеточной защиты, действующей безинерционно, имеется возможность борьбы с помехами непосредственно при их возникновении и тем самым образом ограничения или полного устранения их влияния на передачу. Для этого требуются отключающие элементы, обладающие минимальным собственным временем. Кроме тиристорной защиты предлагается согласно изобретению применение скородействующих реле, являющихся выгодными, как в отношении тепловой аппаратуры, так и в отношении надежности работы.

1. Защита на стороне выпрямителя.

На стороне выпрямителя предусмотрена защита от обратных
звонящих и максимальная токовая защита.

Защита от обратных звонящих, выполненная в виде дифференциальной защиты, приводится в действие разностью между силой тока на стороне трансформатора и на стороне постоянного тока. Разностью между токами вызывается срабатывание тиристора или реле, воздействующего на закрытие сеток. Для измерения постоянного тока предусмотрен трансформатор постоянного тока, включенный в цепь параллельно сглаживающего дросселя. Поэтому защита и звонящие выпрямителя посредством ее обеспечиваются также и в случае короткого замыкания на стороне постоянного тока.

- - -

ствующей блокировкой допускается повторное включение выпрямителя в работу лишь по истечении определенного срока, необходимого для успокоения вентилей. В том случае, когда за-
пираание выпрямителя посредством сеток не состоялось, имеется еще аварийная защита, действующая на главный трехфазный выключатель.

Максимальная токовая защита вступает в действие при коротких замыканиях в цепи за дросселем выпрямителя и на инверторе. Запираания вентилей посредством сеток в таких случаях уже недостаточно для быстрого погашения коротких замыканий на стороне постоянного тока. Требуется зарегулирование выпрямителя для перевода его на инверторную работу со следующим затем снижением напряжения до нуля для разрядки конденсаторов и запираем вентилей. Срабатывание осуществляется простым способом при превышении тока уставки на стороне выпрямителя, например посредством трансформатора постоянного тока, воздействующего на реле или гиратрон и через них на сеточное управление. При предложенном устройстве управления на разрядные вентили подается импульс из 2-х аппаратов управления, например из 2-х аппаратов магнитного импульсного управления (компаундное управление). Аппаратура I служит для работы при нормальных условиях; она находится также под действием устройства, обеспечивающего постоянство тока или ограничивающего силу тока. Действие аппаратуры II проявляется лишь в случае неполадок. Установка импульсов соответствует раз на всегда углу зажигания, соответствующего инверторному режиму, напр. 30° . При нормальной работе действителен всегда импульс аппаратуры I, опережающий импульс аппаратуры II и определяющий угол зажигания главных вентилей. В случае защиты импульсы аппаратуры II сдвигаются назад, так что ток вентилей...

- 3 -

магнитизирующих обмоток в направлении запаздывания, после чего вступает в действие аппаратура II и выпрямитель начинает работать в инверторном режиме. Затем, в целях снижения напряжения инвертора до нуля, импульсы аппаратуры II перемещаются также напр. посредством подмагничивания магнитной аппаратуры управления в направлении опережения, после чего выпрямитель окончательно запирается посредством сеток. Согласно предлагаемому изобретению воздействие на аппаратуру I может быть сопряжено с воздействием на аппаратуру II, так что при воздействии на аппаратуру I вызывается автоматическое перемещение импульсов управления II, причем скорость перестановки последних регулируется при помощи замедляющих элементов.

Относительно срока для успокоения вентилей и относительно аварийной защиты остается в силе сказанное в отношении защиты от обратных зажиганий.

Максимальная токовая защита выпрямителя может быть приведена в действие не только превышением тока уставки на стороне выпрямителя, но и со стороны инвертора (дистанционное отключение вентилей посредством сеток). Для этой цели с инверторной станции, по кабелю связи, передается импульс, который после соответствующего усиления на стороне выпрямителя воздействует на аппаратуру защиты.

2. Защита на стороне инвертора.

На стороне инвертора предусмотрено следующее защитное устройство:

срабатывающая разрядка кабеля

стабилизирующая защита, состоящая из устройства для ограничения угла гашения, защиты посредством вспомогательной коммутации и защиты посредством шунтирующих вентилей короткого замыкания

максимальная токовая защита

- 1 -

Назначение оскородействующей разрядки кабеля состоит в понижении напряжения инвертора до нуля для разрядки кабеля перед отключением главного трехфазного выключателя на стороне инвертора. Воздействие на аппаратуру управления производится одновременно с подачей команды, открывающей трехфазный выключатель. Скорость регулирования управления выбирается в зависимости от желаемой силы разрядного тока и продолжительности разрядки, которые выбираются с таким расчетом, чтобы разрядка закончилась в продолжение собственного времени трехфазного выключателя. Затем следует запирающее сечение. В целях понижения разрядных токов одновременно с срабатыванием оскородействующей разрядки кабеля по кабелю связи передается импульс, приводящий в действие защиту максимального тока инвертора и запирающий его.

Назначение стабилизированной защиты - стабилизация работы инвертора в случае неполадки. Устройство защиты состоит из датчика тока. Датчик тока, состоящий из аппаратуры для измерения угла гашения обеспечивает сохранение угла гашения величины посредством быстрого перемещения вперед и назад ваттметра всех входов при неполадках, не влияющих на работу коммутации. Ограничение угла гашения имеет стабилизирующее действие в том отношении, что смещение момента в направлении определения зажигания зависит как от смещения напряжения, так и от усиления тока по отношению к их номинальным значениям. До возбуждения колебаний и неустойчивости смещение момента зажигания и с целью подавления помехи импульс в магнитной импульсной цепи. При этом перемещение вперед и назад ваттметра.

- 5 -

В качестве второй ступени стабилизирующей защиты могут быть применены: защита посредством вспомогательной коммутации или защита посредством вентилей короткого замыкания, срабатывающие при наличии ошибочной коммутации.

Измерительное устройство, приводящее в действие защитную аппаратуру, сконструировано так, что оно обеспечивает соблюдение продолжительности горения главных вентилей. В случае, если один из главных вентилей в непосредственной близости от точки пересечения фаз все еще проводит ток, то тотчас же возникает импульс. Этот импульс получается посредством подачи на измерительные трансформаторы переменного тока главных трансформаторов добавочных напряжений, в области пересечения фаз, которые при нормальной работе не производят действия, так как при правильной коммутации через трансформатор тока в это время не течет ток. Если же, вследствие неправильной коммутации через измерительный трансформатор еще течет ток, то в связи с добавочным напряжением возникает дополнительный импульс, который может быть использован для приведения в действие защиты посредством вспомогательной коммутации или посредством вентилей короткого замыкания.

Защита посредством вспомогательной коммутации состоит в том, что в случае неправильной коммутации одного из анодов, при помощи прибора, срабатывающего при превышении продолжительности горения, зажигается следующий анод, так что получается промежуточная коммутация, предохраняющая инвертор от полного опрокидывания. В интересах надежной работы вспомогательная коммутация должна начинать действовать как можно раньше, например на $\frac{1}{2}$ раньше пересечения фаз. Кроме того необходимо одноменное со вспомогательной коммутацией вызвать зажигание

- 6 -

следующего анода на другой половине моста. Поэтому для каждой фазы должен быть предусмотрен прибор для контроля продолжительности горения, передающий в случае неполадки по триггерным импульсам управления на обесточное управление главных вентилях. По окончании вспомогательной коммутации дальнейшая защита инвертора производится аппаратурой стабилизирующей угол гашения.

Защита посредством вспомогательной коммутации вызывает однако значительные снижения напряжения инвертора и, как следствие, сравнительно большие амплитуды тока. Поэтому целесообразно обеспечивать защиту стабилизирующей защиты посредством вентиля короткого замыкания. Вентиль короткого замыкания, коммутирующий инвертор, загорается в случае неправильной коммутации посредством добавочного импульса, подаваемого прибором, контролирующим продолжительность горения. Ток инвертора коммутируется на вентиль короткого замыкания, так что инвертор обесточивается. Разрядный ток кабеля, протекающий по вентилю короткого замыкания, может быть снижен посредством надлежаще рассчитанного демпфирующего сопротивления.

Для обеспечения коммутации тока инвертора на вентиль короткого замыкания зажигание и здесь должно происходить по возможности на t^0 раньше пересечения фаз. Кроме того целесообразно кратковременное заперение инвертора, чтобы воспрепятствовать загоранию следующего анода на другой половине моста.

При 2-х кратном срабатывании вспомогательной коммутации или вентиля короткого замыкания в пределах определенного интервала времени выключатель отключается напр. посредством

- 7 -

дистанционного сеточного отключения. Воздействующего на максимальную токовую защиту выпрямителя.

Если защита, воздействующая на угол зажигания, не в состоянии стабилизировать работу инвертора, то он опрокидывается. В таком случае инвертор должен быть вследствие чрезмерной нагрузки временно выключен. Это осуществляется посредством максимальной токовой защиты, срабатывающей под действием сверхтока на стороне постоянного тока инвертора (намагниченный трансформатор постоянного тока) и подающей через кабель связи импульс, отключающий выпрямитель через защитное устройство на стороне выпрямителя.

ПОДПИСЬ: А Е Л Ь Т Е Р С .

- 8 -

- 8 -

ПРЕДМЕТ ЗАЯВКИ НА ПАТЕНТ.~~Сеточная защита - общее.~~**Сеточная защита - общее.**

1. Защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что кроме общих защитных устройств на стороне трехфазного и постоянного тока, предусмотрена дополнительно особая сеточная защита, воздействующая непосредственно на сеточное управление.

2. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что в случае отказа в действии сеточной защиты, вступают в действие общие защитные устройства, образующие аварийную защиту и отключающие напр. главный трехфазный выключатель.

3. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что в качестве срабатывающих органов применены тиристры, в сеточный контур которых вводятся величины, подлежащие контролю.

4. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что в качестве срабатывающих органов применены скородействующие реле и что действие величин, подлежащих контролю, передается на реле через особые обмотки.

Сеточная защита выпрямителя.

5. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что на стороне выпрямителя предусмотрена защита от обратных зажигания и максималь-

- 9 -

ная токовая защита.

9

6. Защита от обратных зажигания на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что она осуществлена в виде дифференциальной защиты, вступающей в действие при наличии разности между постоянным током и током трансформатора.

7. Защита от обратных зажигания на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что она работает посредством запирающих сеток.

8. Защита от обратных зажигания на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разделу 6), состоящая в том, что измерительный трансформатор постоянного тока, входящий в состав защиты от обратных зажигания, расположен позади сглаживающего дросселя выпрямителя и что следовательно короткие замыкания на стороне постоянного тока, возникающие на участке между выпрямителем и сглаживающим дросселем, также включены в сферу действия защиты от обратных зажигания.

9. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что при ее помощи выпрямитель переводится в область инверторной работы, после чего напряжение постоянного тока снижается до нуля и затем запирается посредством сеток.

10. Максимальная токовая защита согласно разделу 9) состоящая в том, что для выполнения условий, предъявляемых в отношении управления, в сеточном контуре разрядных вентилей предусматриваются две независимые аппаратуры управления.

-10 -

11. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согл. разд. 10), состоящая в том, что импульсы аппаратуры I, при нормальном режиме определяющие угол зажигания главных вентилях, регулируются от руки или автоматически (регулирование, поддерживающее ток на постоянной высоте, регулирование с ограничением тока) и что импульсы аппаратуры II, твердо установленные на определенном угле зажигания, соответствующий инверторному режиму, недействительны.

12. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согл. разд. 9) и 11), состоящая в том, что действием максимальной токовой защиты импульсы аппаратуры I настолько сдвигаются в направлении запаздывания, что они оказываются расположенными по времени позади импульсов аппаратуры II, которые в этом случае и определяют угол зажигания главных выпрямителей.

13. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согл. разд. 9) - 12) состоящая в том, что максимальная токовая защита, вслед за переводом выпрямителя на инверторный режим, медленно перемещает импульсы, подаваемые аппаратурой II, в направлении опережения и при напряжении инвертора равном нулю вызывает запертие сеток.

14. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согл. разд. 12) и 13) состоящая в том, что сдвиг импульсов аппаратуры II в направлении опережения автоматически связано с перемещением импульсов аппаратуры I в направлении запаздывания и что скорость перестановки при сдвиге в направлении

-11 -

- 11 -

опережения может быть посредством выбора соответствующих постоянных времени приспособлена к условиям действительной работы.

15. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 9) - 14) состоящая в том, что обе аппаратуры управления для максимальной токовой защиты выполнены в виде магнитных импульсных управлений и что воздействие на управление осуществляется посредством подмагничивающих обмоток, причем в целях медленного смещения импульсов аппаратуры II в направлении опережения, часть подмагничивающего тока аппаратуры I передается при соответствующем замедлении, посредством дроссельной катушки на подмагничивающий контур аппаратуры II.

16. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 9) - 15) состоящая в том, что запырание сеток вызывается при помощи реле тока в контуре подмагничивания аппаратуры II, срабатывающего как только будет достигнуто значение подмагничивающего тока, соответствующее нулевому значению постоянного напряжения.

17. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что действие максимальной токовой защиты вызывается током выпрямителя, превышающим номинальный ток установки и измеренным напряжением посредством измерительного трансформатора постоянного тока.

18. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что она приводится в действие как со стороны выпрямителя, так и со стороны инвертора.

- 12 -

- 12 -

19. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 18) состоящая в том, что она приводится в действие со стороны инвертора посредством импульса постоянного напряжения, передаваемого по кабелю связи.

20. Сеточная защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 7) и 9) состоящая в том, что при записании посредством сеток выпрямитель одновременно блокируется, так что он может быть вновь включен в работу лишь по истечении некоторого перерыва, необходимого для успокоения выпрямителя.

Сеточная защита - инвертор:

21. Сеточная защита передачи энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что на стороне инвертора предусмотрены: скородействующая разрядка кабеля, стабилизирующая защита на основе ограничения угла гашения и максимальная токовая защита.

22. Скородействующая разрядка кабеля на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что до отключения главного трехфазного выключателя на стороне инвертора производится разрядка кабеля посредством снижения напряжения инвертора.

23. Скородействующая разрядка кабеля на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 22) состоящая в том, что воздействие на управление инвертора производится одновременно с командой для отключения главного трехфазного выключателя.

24. Скородействующая разрядка кабеля на передаче энергии

- 18 -

постоянным током высокого напряжения согласно разд. 21) и 22) состоящая в том, что скорость перестановки сеточного управления выбирается с таким расчетом, что продолжительность разрядки кабеля не превышает времени трехфазного выключателя.

25. Скоростная разрядка кабеля на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 22 - 24) состоящая в том, что одновременно с воздействием на аппаратуру управления инвертора по кабелю связи передается импульс, приводящий в действие максимальную токовую защиту выпрямителя, так что выпрямитель отключается.

26. Скоростная разрядка кабеля на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 22) состоящая в том, что после разрядки кабеля осуществляется запертие сеток инвертора.

27. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения состоящая в том, что таковая выполнена двухступенчатой.

28. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 27) состоящая в том, что первая ступень защиты, ограничивающая угол гашения при всех неполадках, не вызванных еще неправильной коммутацией, обеспечивает соблюдение требуемого угла гашения.

29. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 28) состоящая в том, что устройство ограничивающее угол гашения, в случае неполадки быстро смещает все импульсы зажигания в направлении обеспечения и что это смещение происходит в зависимости от изменения напряжения в сети и от нарастания тока, пропорционального

- 14 -

их номинальным значениям.

30. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 29) состоящая в том, что обратное перемещение импульсов производится с замедлением (демпированное обратное перемещение).

31. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 29) состоящая в том, что напряжение сети и сила постоянного тока превращаются в пропорциональные им напряжения, которые раздвигаются - если надо через усилитель - на сеточный контур управления, напр. на подмагничивающий контур.

32. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 27) состоящая в том, что в качестве второй ступени стабилизирующей защиты срабатывает защита вспомогательной коммутации или защита посредством вентилей короткого замыкания, предохраняющие инвертор во всех случаях, когда уже получилась неправильная коммутация от полного опрокидывания.

33. Метод приведения в действие защиты посредством вспомогательной коммутации или защиты посредством вентилей короткого замыкания согласно разд. 32) состоящий в том, что в области точки пересечения фаз на трансформаторы тока, включенные перед главным трансформатором, подаются добавочные напряжения, вызывающие при ошибочной коммутации добавочный импульс, который может быть использован для приведения в действие означенной защиты (прибор, срабатывающий при превышении продолжительности горения).

34. Защита посредством вспомогательной коммутации на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 27) состоящая в том, что в качестве второй ступени стабилизирующей защиты срабатывает защита вспомогательной коммутации или защита посредством вентилей короткого замыкания, предохраняющие инвертор во всех случаях, когда уже получилась неправильная коммутация от полного опрокидывания.

- 12 -

разд. 32) состоящая в том, что во всех фазах продолжительность горения находится под контролем и что при наличии неправильной коммутации посредством добавочного импульса моментально вызывается зажигание следующей затем фазы, благодаря чему получается промежуточная коммутация, устраняющая опасность полного опрокидывания.

35. Защита посредством вспомогательной коммутации на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 34) состоящая в том, что таковая приводится в действие на несколько градусов раньше пересечения фаз и что одновременно со вспомогательной коммутацией зажигается также и последующий анод на другой половине моста.

36. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения посредством вентилей короткого замыкания согласно разд. 32) состоящая в том, что в случае неправильной коммутации ток инвертора посредством зажигания вентилей короткого замыкания, мультирующего инвертор, тотчас же коммутируется на вентиль короткого замыкания, так что опасность опрокидывания устраняется.

37. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения посредством вентилей короткого замыкания согласно разд. 36) состоящая в том, что для снижения разрядного тока кабеля применено демпфирующее сопротивление, последовательно соединенное с вентилем короткого замыкания.

38. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения посредством вентилей короткого замыкания согласно разд. 33) и 36) состоящая в том, что для обеспечения коммутации на вентиль короткого замыкания зажигание этого вентилей происходит на несколько градусов раньше

- 16 -

пересечения дуг и что кроме того инвертор кратковременно запирается, в целях предотвращения зажигания следующего инвертора на другой половине моста.

39. Стабилизирующая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 32) состоящая в том, что после двухкратного срабатывания защиты посредством вынужденной коммутации или вентилля короткого замыкания в течение определенного интервала времени, приводится в действие дистанционное отключающее устройство, воздействующее на максимальную токовую защиту выпрямителя и отключающее его.

40. Максимальная токовая защита на передаче энергии постоянным током высокого напряжения согласно разд. 31) состоящая в том, что при определенном превышении номинального тока на стороне инвертора, под действием сверхтока инвертора на стороне постоянного тока (намагничивающим трансформатором постоянного тока) через кабель связи передается импульс, отключающий выпрямитель через максимальную токовую защиту на стороне выпрямителя.

подпись : а в д е т е р с

Berlin, den 27.5.1948

Gitterschutz der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung.

Ausser dem allgemeinen Schutz der Anlage sind in der Gleichrichter- und Wechselrichterstation noch Schutzeinrichtungen vorgesehen, die in die Gittersteuerung der Hauptgeisse eingreifen und als Gitterschutz bezeichnet sind. Das Verzögerungsfreie Arbeiten des Gitterschutzes gestattet es, Störungsvorgänge unmittelbar nach ihrem Ausreten zu bekämpfen und somit ihre Auswirkungen auf die Übertragung zu begrenzen bzw. diese ganz auszuschalten. Dies erfordert Auslöseglieder kürzester Eigenzeit. Neben der Verwendung von Thyatronen wird erfahrungsgemäss die Anwendung schnellwirkender Relais vorgeschlagen, die bezüglich des apparativen Aufwandes und der Betriebssicherheit Vorteile bieten.

1. Gleichrichterseite.

Als Schutzeinrichtungen sind auf der Gleichrichterseite ein Rückstromschutz und ein Überstromschutz vorgesehen.

Der Rückstromschutz ist als Differentialschutz ausgebildet und wird durch eine Stromdifferenz zwischen Transformatorstrom und Gleichstrom ausgelöst. Diese Stromdifferenz bringt ein Thyatron oder Relais zum Ansprechen, das die Gittersperre einleitet. Der Gleichstrom wird durch einen Gleichstromwiderstandsmessstechnisch erfasst. Dieser Widerstand liegt hinter der Gleichstromseitigen Klüftungswiderstand, so dass auch Gleichstromkreischluss zwischen Gleichrichter und Klüftungswiderstand der Rückstromschutz erfasst werden und zur Gittersperre führen. Nach der Gittersperre kann der Gleichstrom durch den Widerstand

- 2 -

lung die Wiederinbetriebnahme erst nach einer gewissen Beruhigungszeit für die Gefässe vorgenommen werden. Ein übergeordneter Schutz bewirkt für den Fall eines Versagens der Gittersperrung die Auslösung des Drehstromhauptschalters.

Der Überstromschutz spricht bei Kurzschlüssen hinter der Gleichrichterdrossel und am Wechselrichter an. Hier führt die Gittersperrung nicht mehr zu einer schnellen Löschung des gleichstromseitigen Kurzschlußstromes. Es ist eine Umsteuerung des Gleichrichters in den Wechselrichterbetrieb mit nachfolgender Verringerung der Wechselrichterspannung, bis auf Null zur Entladung des Kabels und anschliessender Gittersperrung notwendig. Die Auslösung erfolgt in einfacher Weise durch den Überstrom auf der

Gleichrichterseite, z.B. mittels eines Gleichstromwandlers, der entweder ein Relais oder ein Thyatron zum Ansprechen bringt, das nun in die Gittersteuerung eingreift. Die Steuerung ist so ausgebildet, dass die Entladeventile von den Gitterspannungen zweier Steuersätze, z.B. zwei magnetischen Spannungs-Stoss-Steuerungen beaufschlagt werden (Verbundsteuerung). Der Steuersatz I ist für den normalen Betrieb. Auf diesen wirkt auch die Konstantstromregelung bzw. Strombegrenzung. Der Steuersatz II tritt nur im Störfall in Erscheinung. Sein Impuls wird einmalig auf einen Wechselrichterwinkel von z.B. 35° eingestellt. Im Normalbetrieb kommt immer der zeitlich früher liegende Impuls des Steuersatzes I zur Geltung und bestimmt die Aussteuerung der Hauptgefässe. Durch den Schutz werden die Impulse des Steuersatzes I, z.B. durch Eingriff in die Vormagnetisierungswicklungen des magnetischen Steuersatzes nachteilig verschoben, so dass nunmehr der Steuersatz II wirksam wird und der Gleichrichter somit in den Wechselrichterbereich arbeitet. Anschliessend werden beispielsweise ebenfalls durch Vormagnetisierung der magnetischen Steuerung die

- 5 -

Impulse des Steuersatzes II zur Verringerung der Wechselrichter-
 gegenspannung bis auf Null voreilend verschoben und dann die
 Gittersperrung eingeleitet. Erfindungsgemäss können die beiden
 Eingriffe in die Steuerung I und II miteinander gekoppelt werden,
 so dass bei Eingriff in die Steuerung I automatisch die Impulsver-
 schiebung der Steuerung II eingeleitet wird und dessen Verstellge-
 schwindigkeit durch Verzögerungsglieder auf den gewünschten Wert
 eingestellt werden kann.

Bezüglich der Beruhigungszeit und des übergeordneten Schutzes
 gilt das bereits bei den Rückzündungen Gesagte.

Der Überstromschutz des Gleichrichters kann ausser durch den
 Überstrom der Gleichrichterseite auch von der Wechselrichterseite
 ausgelöst werden (Gitterfernabschaltung). Dies erfolgt durch einen
 in der Wechselrichterstation auf das Fernmeldekabel gegebenen
 Gleichstromimpuls, der nach entsprechender Verstärkung auf der
 Gleichrichterseite auf den Überstromschutz wirkt.

2. Wechselrichterseite.

Auf der Wechselrichterseite sind folgende Schutzeinrichtungen des
 Gitterschutzes vorgesehen:

Schnellentladung

Löschwinkelschutz bestehend aus Löschwinkelbegrenzung,
 Fangschaltung oder Kurzschlußventilen

Überstromschutz.

Die Schnellentladung hat die Aufgabe, vor der Abschaltung des
 Drehstromleistungsschalters auf der Wechselrichterseite den wech-
 selrichter zur Entladung des Kabels auf Spannung Null herunterzu-
 regeln. Der Eingriff in die Steuerung erfolgt gleichzeitig mit
 dem Aus-Kommando auf den Drehstromschalter. Die Verstellge-
 schwindigkeit der Gittersteuerung wird entsprechend geregelt.

- 4 -

Entladestrom und der Entladezeit gewählt. Letztere müssen so festgelegt werden, daß die Entladung innerhalb der Eigenzeit des Drehstromschalter beendet ist. Abschließend werden die Gitter gesperrt. Gleichzeitig mit der Auslösung der Schnellentladung wird, um die Entladeströme möglichst klein zu halten, mittels eines Abschaltimpulses über das Fernmeldekabel der Überstromschutz des Gleichrichters ausgelöst und dieser gesperrt.

Der Löschwinkelschutz soll die Stabilität des Wechselrichters im Störfall aufrecht erhalten. Er ist als zweistufiger Schutz ausgebildet. Die erste Stufe, die Böschwinkelbegrenzung, soll durch eine schnelle Vorverlegung des Zündimpulse aller Anoden bei Störungen, die noch nicht zu einem Kommutierungsfehler geführt haben, die Einhaltung des gewünschten Löschwinkels sicherstellen. Die Böschwinkelbegrenzung ist als Compoundierung ausgebildet dergestalt, daß die Vorverlegung des Zündpunktes von der Spannungsabsenkung und Stromzunahme, auf den Nennwert bezogen abhängig gemacht wird. Zur Vermeidung von Schwingungen und Instabilitäten der Böschwinkelbegrenzung und zur Unterdrückung von Ausgleichsimpulsen bei der Verwendung magnetischer Stoßsteuersätze wird die Rückverlegung des Steuerimpulses verzögert vorgenommen (Rücklaufdämpfung.)

Als zweite Stufe des Löschwinkelschutzes können entweder die Fangeschaltung oder die Kurzschlußventile vorgesehen werden. Diese treten in Funktion, wenn bereits ein Kommutierungsfehler aufgetreten ist.

Das Meßglied für diese Schutzeinrichtungen ist so ausgebildet, daß die Brenndauer der Hauptgefäße überwacht wird. Führt ein Hauptgefäß in unmittelbarer Nähe des Phasenschnittpunktes noch Strom, so wird momentan ein Impuls erzeugt. Dieser Impuls wird dadurch gewonnen, daß man in dem Bereich des Phasenschnittpunktes

- 5 -

den Wechselstromwandlern der Haupttransformatoren Zusatzspannungen zuordnet, die im Normalbetrieb, da der Wandler bei ordnungsgemäßer Kommutierung in diesem Bereich stromlos ist, wirkungslos sind. Bei einer Stromführung der Wandler infolge eines Kommutierungsfehlers erzeugt der Störstrom des Wandlers in Verbindung mit der Zusatzspannung einen Zusatzimpuls, der zur Auslösung der Fangschaltung bzw. der Kurzschlußventile benutzt werden kann.

Die Fangschaltung arbeitet derart, daß bei einem Kommutierungsfehler einer Anode mittels der Brenndauerüberwachung durch die Zündung der zweiten Folgeanode eine Zwischenkommutierung eingeleitet wird, die die vollständige Kippung verhindert. Mit Rücksicht auf eine sichere Arbeitsweise der Fangkommutierung muß man diese so früh als möglich einleiten, z.B. 5° vor den Phasenschnittpunkt und außerdem gleichzeitig mit der Fangkommutierung auch die Zündung der Folgeanode der anderen Brückenhälfte auslösen. Es ist also für jede Phase eine Brenndauerüberwachung vorgesehen, die im Störfall die notwendigen Steuerimpulse auf die Gittersteuerung der Hauptgefäße gibt. Nach dem Ablauf der Fangkommutierung übernimmt die Löschwinkelbegrenzung den weiteren Schutz des Wechselrichters.

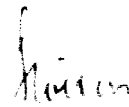
Die Fangschaltung ergibt immerhin starke Einbrüche der Wechselrichterspannung und damit ziemliche Stromamplituden. Es erscheint daher das Verfahren des Löschwinkelschutzes mittels des Kurzschlußventils als die günstigere Lösung. Das Kurzschlußventil liegt parallel zum Wechselrichter und wird bei einem Kommutierungsfehler durch den Zusatzimpuls der Brenndauerüberwachung gezündet. Der Wechselrichterstrom wird auf das Kurzschlußventil kommutiert und der Wechselrichter damit stromlos. Der Brückenstrom des Kabels über das Kurzschlußventil kann durch einen weckmäßig bemessenen Dämpfungswiderstand harmlos gemacht werden.

- 6 -

Um die Kommutierung des Wechselrichterstromes auf das Kurzschlußventil sicherzustellen, muß auch hier die Zündung, nämlich 5° vor dem Phasenschnittpunkt erfolgen. Außerdem ist es zweckmäßig, den Wechselrichter kurzzeitig zu sperren, so daß die Folgeanode der anderen Brückenhälfte nicht zünden kann.

Wird die Fangschaltung bzw. das Kurzschlußventil innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls zweimal ausgelöst, so wird der Gleichrichter abgeschaltet, beispielsweise durch die Mitterfernabschaltung, die den Überstromschutz des Gleichrichters auslöst.

Kann der Überschwingschutz den Wechselrichter nicht wieder stabilisieren, so tritt eine Rippung ein. Der Wechselrichter muß dann wegen der hohen Gefäßbelastungen vorübergehend außer Betrieb genommen werden. Dies erfolgt durch den Überstromschutz, der ausgelöst durch den gleichstromseitigen Überstrom des Wechselrichters (Gleichstromwandler), einen Abschaltimpuls über das Fernmeldegerät gibt, der über den gleichrichterseitigen Überstromschutz den Gleichrichter abschaltet.



Patentansprüche.

Gitterschutz - allgemein.

1. Die Schutzeinrichtungen der Gleichstrom-Hochspannungs-Übertragung d.g., dass ausser den allgemeinen drehstromseitigen und gleichstromseitigen Schutzeinrichtungen noch ein besonderer Gitterschutz vorgesehen ist, der unmittelbar in die Gittersteuerung eingreift.
2. Gitterschutz der HGÜ d.g., dass bei einem Versagen des Gitterschutzes die allgemeinen Schutzeinrichtungen als übergeordneter Schutz wirksam sind und beispielsweise den Drehstromleistungsschalter auslösen.
3. Gitterschutz der HGÜ d.g., dass als Auslöseglieder Thyratrons verwendet werden, in deren Gitterkreis die zu überwachenden Grössen eingefügt werden.
4. Gitterschutz der HGÜ d.g., dass als ~~trägerloses~~ Auslöseglieder schnellwirkende Relais verwendet werden und die zu überwachenden Grössen über getrennte Wicklungen auf die Relais wirken.

Gitterschutz - Gleichrichter.

5. Gitterschutz der HGÜ d.g., dass auf der Gleichrichterseite ein Rückzündungsschutz und ein Überstromschutz vorgesehen sind.
6. Rückzündungsschutz der HGÜ d.g., dass dieser als Differentialschutz ausgebildet ist und bei einer Stromdifferenz zwischen dem Gleichstrom und dem Transformatorstrom ausgelöst wird.

7. Rückzündungsschutz der HGU d.g., dass dieser die Gittersperrung einleitet.
8. Rückzündungsschutz der HGU gemäss Anspruch 6) d.g., dass der Gleichstromwandler des Rückzündungsschutzes hinter der Glättungs-drossel des Gleichrichters liegt und somit auch Gleichstromseitige Kurzschlüsse zwischen Gleichrichter und Glättungs-drossel durch den Rückzündungsschutz erfasst werden.
9. Überstromschutz der HGU d.g., dass dieser eine Umsteuerung des Gleichrichters in den Wechselrichterbereich mit anschliessender Rückholung auf Gleichspannung Null und nachfolgender Gittersperrung auslöst.
10. Überstromschutz gemäss Anspruch 9) d.g., dass zur Erfüllung der Steuerbedingungen zwei getrennte Steuereinrichtungen in Gitterkreis der Entladeventile vorgesehen werden.
11. Überstromschutz der HGU nach Anspruch 10) d.g., dass die Impulse des Steuersatzes I im normalen Betrieb die Aussteuerung der Hauptgefässe bestimmen, von Hand und automatisch (Konstantstromregelung, Strombegrenzung) geregelt werden können und die auf einen festen Wechselrichterwinkel eingestellten Impulse des Steuersatzes II unwirksam bleiben.
12. Überstromschutz der HGU nach Anspruch 9)-11) d.g., dass bei Auslösung des Überstromschutzes die Impulse des Steuersatzes I so weit ~~zeitlich verschoben~~ verschoben werden, dass diese den Impulsen des Steuersatzes II zeitlich nachhelfen und letztere somit die Aussteuerung der Hauptgefässe bestimmt.
13. Überstromschutz der HGU nach Anspruch 9)-12) d.g., dass der Überstromschutz nach Umsteuerung in den Wechselrichterbereich

die Steuerimpulse des Steuersatzes II langsam voreilend verschieben und bei Wechselrichtergegenspannung Null die Gittersperrung einleitet.

14. Überstromschutz der HGÜ gemäss Anspruch 12 u. 13 d.g., dass die Vorverlegung der Impulse des Steuersatzes II zwangsläufig mit der Rückverlegung der Steuerimpulse des Steuersatzes I gekoppelt ist und die Verstellgeschwindigkeit der Vorverlegung durch entsprechende Zeitkonstanten den praktischen Verhältnissen angepasst werden kann.

15. Überstromschutz der HGÜ nach Anspruch 9-14 d.g., dass die beiden Steuereinrichtungen für den Überstromschutz als magnetische Spannungs-Stoss-Steuerungen ausgebildet sind und die Eingriffe in die Steuerung über die Vormagnetisierungswicklungen vorgenommen werden, wobei zur langsamen Vorverlegung der Impulse des Steuersatzes II ein Teil des Vormagnetisierungsstromes des Steuersatzes I mit entsprechender Verzögerung durch eine Drosselspule über den Vormagnetisierungskreis des Steuersatzes II geführt wird.

16. Überstromschutz der HGÜ gemäss Anspruch 9-15 d.g., dass die Gittersperrung durch ein Stromrelais im Vormagnetisierungskreis der Steuerung II eingeleitet wird, das anspricht, sobald der der Gleichspannung Null entsprechende Vormagnetisierungsstrom erreicht ist.

17. Überstromschutz der HGÜ d.g., dass die Auslösung des Überstromschutzes durch den Überstrom des Gleichrichters erfolgt, der z.B. mittels eines Gleichstromwandlers messtechnisch erfasst werden kann.

18. Überstromschutz der HGÜ d.g., dass der Überstromschutz über

- 10 -

von der Gleichrichterseite auch von der Wechselrichterseite ausgelöst wird.

19. Überstromschutz der HGU nach Anspruch 18 d.g., dass der Überstromschutz von der Wechselrichterseite aus mittels eines Gleichspannungsimpulses über das Fernmeldekabel ausgelöst wird.

20. Gitterschutz der HGU nach Anspruch 7 u. 9 d.g., dass gleichzeitig mit der Gittersperrung des Gleichrichters durch eine Verriegelung die Niedereinschaltung erst nach einer gewissen Beruhigungszeit für die Gefässe möglich ist.

Gitterschutz - Wechselrichter.

21. Gitterschutz der HGU d.g., dass auf der Wechselrichterseite eine Schnellentladung, ein Löschwinkelschutz und ein Überstromschutz vorgesehen sind.

22. Schnellentladung der HGU d.g., dass vor der Abschaltung des Drehstromleistungsschalters auf der Wechselrichterseite das Kabel durch Verringerung der Wechselrichtergegenspannung entladen wird.

23. Schnellentladung der HGU nach Anspruch 22 d.g., dass der Eingriff in die Wechselrichtersteuerung gleichzeitig mit dem Aus-Kommando des Drehstromleistungsschalters ausgelöst wird.

24. Schnellentladung der HGU nach Anspruch 22 u. 23 d.g., dass die Verstellgeschwindigkeit der Gittersteuerung so gewählt wird, dass die Kabelentladung innerhalb der Ladezeit des Leistungsschalters beendet ist.

25. Schnellentladung der HGU nach Anspruch 22-24 d.g., dass gleichzeitig mit dem Eingriff in die Wechselrichtersteuerung ein Impuls über das Fernmeldekabel gegeben wird, der den Überstromschutz des Gleichrichters auslöst und diesen abschaltet.

1 -

- 11 -

26. Schnellentladung der HGU nach Anspruch 27 d.g., daß nach der Kabelentladung die Gittersperrung des Wechselrichters anspricht.

27. Löschwinkelschutz der HGU d.g., daß dieser als zweistufiger Schutz ausgebildet ist.

28. Löschwinkelschutz der HGU nach Anspruch 27, d.g., daß die erste Stufe als Löschinkelbegrenzung bei all den Störungen, die noch nicht zu einer Fehlkommütierung geführt haben, die Einhaltung des gewünschten Löschwinkels sicherstellt.

29. Löschwinkelbegrenzung der HGU nach Anspruch 28, d.g., daß die Löschwinkelbegrenzung im Störfalle eine schnelle Vorverlegung aller Zündimpulse vornimmt und diese von der Spannungsentsenkung der Netzspannung und der Stromzunahme, auf den Kennwert bezogen, abhängig gemacht wird.

30. Löschwinkelbegrenzung der HGU nach Anspruch 29, d.g., daß die Rückverlegung der Steuerimpulse verzögert vorangetrieben wird (Rücklaufkapfung).

31. Löschwinkelbegrenzung der HGU nach Anspruch 29, d.g., daß die Netzspannung und der Gleichstrom in proportionale Gleichspannungen umgeformt werden und gegebenenfalls über eine Verstärkerschaltung auf dem Gitterkreis der Steuerung, also z.B. den Vorwärtsteilsteuerelementen einwirken.

32. Löschwinkelschutz der HGU nach Anspruch 27, d.g., daß die zweite Stufe des Löschwinkelschutzes die Fehlkommütierung als alternative Ausführung des Schutzes die Rückverlegung der Zündimpulse in Funktion treten und in all den Fällen, wo eine Fehlkommütierung eingetreten ist, eine vollständige Sperrung des Wechselrichters verhindern sollen.

- 12 -

33. ~~Branddauerüberwachungsgeschaltung~~ Auslösung der Fangschaltung bzw. der Kurzschlußventile nach Anspruch 32, d.h., daß man in dem Bereich des Phasenschnittpunktes den Wechselstromwandlern des Haupttransformators Zusatzspannungen zuordnet, die bei einer Fehlkommutierung zur Entstehung eines Zusatzimpulses führen, der zur Auslösung der Fangschaltung bzw. des Kurzschlußventils benutzt werden kann.

34. Fangschaltung der HCU nach Anspruch 32, d.h., daß in jeder Phase die Branddauer überwacht wird und beim Auftreten einer Fehlkommutierung momentan durch den Zusatzimpuls die Zwischenzündung der zweiten Folgephase und damit eine Zwischenkommutierung eingeleitet wird, die eine vollständige Kippung verhindert.

35. Fangschaltung der HCU nach Anspruch 34 d.h., daß die Fangkommutierung bereits einige Grad vor dem Phasenschnittpunkt ausgelöst wird und gleichzeitig mit der Fangkommutierung auch die Zündung der Folgesonde der anderen Brückenhälfte eingeleitet wird.

36. Löschwinkelschutz der HCU mittels Kurzschlußventil nach Anspruch 32, d.h., daß durch Zündung eines parallel zum Wechselrichter liegenden Kurzschlußventils unmittelbar nach einer Fehlkommutierung der Wechselrichterstrom auf das Kurzschlußventil kommutiert und damit eine Kippung verhindert wird.

37. Löschwinkelschutz der HCU mittels Kurzschlußventil nach Anspruch 36, d.h., daß der Entladestrom des Kabels durch einen Dämpfungswiderstand in Reihe mit dem Kurzschlußventil herabgesetzt wird.

38. Löschwinkelschutz der HCU mittels Kurzschlußventils nach Anspruch 33 und 36, d.h., daß zur Sicherstellung des Kommutierungsvorganges auf das Kurzschlußventil dessen Zündung einige Grad vor dem Phasenschnittpunkt erfolgt und außerdem der Wechselrichter

- 13 -

kurzzeitig gesperrt wird, um die Zündung der Folzeanode der anderen Brückenhälfte zu unterdrücken.

39. Löschwinkelschutz der NGÜ nach Anspruch 32, d.h., daß nach zweimaligen Ansprachen der Fangschaltung bzw. Kurzschlußventile innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls der Gleichrichter über die Gitterfernabschaltung, die den Überstromschutz des Gleichrichters auslöst, abgetrennt wird.

40. Überstromschutz der NGÜ nach Anspruch 21, d.h., daß bei einem Überstrom auf der Wechselrichterseite, ausgelöst durch den gleichstromseitigen Überstrom des Wechselrichters (Gleichstromwandler), ein Abschaltimpuls über das Fernmeldekabel gegeben wird, der über den gleichrichterseitigen Überstromschutz den Gleichrichter abschaltet.

Hollman

Page Denied

H6

An die

Patentabteilung bei der D A

Berlin-Lankwitz**A n m e l d u n g**

des Erfinders **FILIMONOV A.S.**, des Mitverfassers der Patentanmeldung betreffend eine Erfindung unter der Bezeichnung +

"Elektrische Einrichtungen zur Schutz von Hochspannungs-
Gleichstrom-Übertragungen"

vom 29. Mai 1948.

Nach Kenntnismache der von Herrn **HÜLTENS, Friedrich**, dem wissenschaftlichen Mitarbeiter des Gleichrichter-Büros, Ministerium der Elektro-Industrie Udsch in Berlin, durchgeführten Arbeiten und nach Abklärung der Frage mit dem Gleichrichter-Büro (Leiter Genosse **KLIMOW, S.S.**) bitte ich als Mitverfasser des obenangegebenen Antrages ergänzend hinzufügen

den deutschen Spezialisten **HÜLTENS, Friedrich**, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Technischen Büros, Ministerium d. Elektroindustrie und Ministerium d. Elektrokraftwerke, höhere technische Ausbildung, Diplom-Ingenieur, Anschrift: Berlin-Lankwitz, Elisabethstr. 6.

Verfasser des vorliegenden Antrages sind somit:

1. das Technische Büro für Gleichstrom Ministerium für Elektrokraftwerke des Udsch in Berlin
2. **FILIMONOV A.S.**
3. **SCHULZE, Erich**
4. **HANNISTER, Georg**
5. **HÜLTENS, Friedrich**

Beschrieben in 10 Exemplaren. Verteiler:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Patentabteilung DDA | 4 Exempl. |
| 2. FILIMONOV A.S. | 1 " |
| 3. HÜLTENS, Friedrich | 1 " |
| 4. Techn. Büro für Gleichstrom d. f. Elektrokraftwerke d. Udsch | 1 " |

- 2 -

- 2 -

5. Techn. Büro für Gleichrichter	1 Exempl.
6. SCHULZE, Erich	1 "
7. HAMMERSCH, Erich	1 "

Unterschrift:

/ MILLMANN A.N. /

Finverstandend:

/ KILIAN /

/ HOLTZ /

2.06.1948

Berlin

В Отдел Патентования при СМАГ

Г.Берлин-Карлсхорст

от гр. ФИЛИМОНОВА А.Н., соавтора заявки на выдачу авторского свидетельства на изобретение под названием "Электрические защитные устройства высоковольтной передачи постоянного тока", поданного 29.мая 1948 г.

З А Я В Л Е Н И Е

по ознакомлении с работами, проведенными г-ном ДЕЛЬБЕРС Фридрих, научным сотрудником Техбюро ртутных выпрямителей МЭП СССР в Берлине и согласовании вопроса с данным Техбюро (начальник тов. КЛИМОВ Н.С.) прошу добавить в качестве соавтора вышеуказанного предложения:

немецкого специалиста ДЕЛЬБЕРС Фридрих, научного сотрудника Техбюро МЭО и МЭП, образование высшее техническое, диплом-инженер, домашний адрес: Германия, г.Берлин-Ланкениц, Шмидтштрассе- 6.

Таким образом авторами данного предложения являются:

1. Техбюро постоянного тока МЭО в Берлине
2. ФИЛИМОНОВ А.Н.
3. ШУЛЬЦЕ Эрих
4. АМАТСТЕР Георг
5. ДЕЛЬБЕРС Фридрих

Напечатано в 10 экземплярах:

- | | |
|---------------------------------|--------|
| 1. Отделу патентов СМАГ | 4 экз. |
| 2. ФИЛИМОНОВУ А.Н. | 1 " |
| 3. ДЕЛЬБЕРС Фридрих | 1 " |
| 4. Техбюро постоянного тока МЭО | 1 " |
| 5. Техбюро ртутных выпрямителей | 1 " |
| 6. ШУЛЬЦ Эрих | 1 " |
| 7. АМАТСТЕР Георг | 1 " |

Подписи:

Согласны:

[Подпись] /КЛИМОВ/

[Подпись] /ДЕЛЬБЕРС/

/ ФИЛИМОНОВ А.Н. /

2.06.1948 г.
Г.Берлин

Советская Военная Администрация в Германии
 Отдел Патентования : приобретения изобретений
 Берлин - Карлсхорст

Sowjetische Militäradministration in Deutschland
 Verwaltung für Patentschutz in der U.d.S.S.R.
 und Ankauf von Erfindungen

Berlin-Friedrichsfelde, Schloßstr. 33

Исправка о первенстве

Prioritäts-Ausweis

№ 15

Выдана на основании ст. 31 Положе-
 ния об изобретениях и технических усо-
 совершенствованиях Отделом патентования
 и приобретения изобретений

Исправка о первенстве

В том, что 30 мая 1948 года
 было выдано о выдаче ему ав-
 торского свидетельства на предпо-
 лагаемое изобретение "Электричес-
 кое защитное устройство высоковольт-
 ной передачи постоянного тока"

Ответственным изобретателем указан

А. Коробов (А. Коробов в Германии).

(Коробов)

А. Коробов (А. Коробов в Германии).

А. Коробов (А. Коробов в Германии).

А. Коробов (А. Коробов в Германии).

Адрес: Москва, ул. ...

А. Коробов (А. Коробов в Германии).

(Коробов)

В заявлении не помещено Описание

изобретения на 11 листах в 4-х экз.

Чертежи на 3 листах в 4-х экз.



Отдел Патентования

U.d.S.S.R.

Leiter der Verwaltung für Patentschutz
 in der U.d.S.S.R.

M. Lichevsk

Gemäß Art. 31 des Gesetzes der
 U.d.S.S.R. über Erfindungen und tech-
 nische Verbesserungen wird von der
 Verwaltung für Patentschutz

Hö l t e r s , Friedrich,

hiermit bescheinigt, daß am: 29.5.
1948 die Anmeldung für Erteilung ei-
 nes Urheberscheines über "Elektri-
 sche Schutzrichtungen f. Übertra-
 gungsanlagen mit hochgespanntem
 Gleichstrom." hier eingereicht ist

Als tatsächlicher Erfinder ist uns
 benannt: 1. Technisches Büro NIPT
 MES in Deutschland,

2. Filimonov, Alexei Nikolaewitsch

3. Schulze, Erich, 4. Hamelster, G.
(Forts. Ums.)

Die Anmeldung ist hier eingereicht
 durch: Filimonov, Alexei Nikolaie-
 witsch,

Als Anmeldungsanlagen wurden einge-
 reicht: Beschreibung 11 Bl. 4-fach,

Zeichnung 3 Bl., 4-fach.

5. Техбюро Ртутных выпрямителей МЭИ

6. ХОЛЬТЕРС Фридрих.

5. Technisches Büro für Quecksilberausgleicher MEP

6. Hölters, Friedrich.



Heidelberg

ILLEGIB

Page Denied

Dipl.-Ing. Joh. Fürster

Berlin, den 13. Mai 1948
No.**Patentanmeldung: Regelung der HGO.**
.....

Die Gesamt-Regelung der HGO hat drei wesentliche Aufgaben zu erfüllen:

1.) Die Übertragungsleistung muß auf einen durch das Programm festgelegten Wert konstant gehalten werden. Hierbei werden keine besonderen Anforderungen an Regelgeschwindigkeit und -Genauigkeit gestellt, so daß hierfür ein mechanischer Regler verwendet werden kann.

2.) Die Betriebssicherheit (Stabilität) des Gleichrichters soll auch bei kleinem Blindleistungsbedarf (geringere Auslastung) groß sein.

Das sind bekanntlich Forderungen, die sich nur durch einen Kompromiß erfüllen lassen, indem der Wechselzeit d.h. Zeit vom Verlöschen eineriode bis zur Wiedereinrichtung positiver Sperrspannung auf dem kleinstmöglichen Wert konstant gehalten wird. Dieser Wert richtet sich nach den an Gleichrichter auftretenden möglichen Spannungsablenkungen und etwa auch nach der Höhe des Übertragungsleistungsniveaus.

3.) Bei auftretenden Störungen auf der Übertragungsleitung oder im gespeisten Netz einschl. Gleichrichter soll der Gleichrichter gegen Überlastung geschützt werden, so daß seine sofortige Wiedereinschaltung möglich ist.

Die Regelung übernimmt in diesem Fall eine Aufgabe des Schutzes. Sie muß sehr schnell arbeiten.

Um diese 3 Aufgaben zu erfüllen wird vorgeschlagen, den Gleichrichter mit einem schnellwirkenden Röhrenregler zu versehen, der auf Stromkonstanz regelt. Zu diesem Zweck wird der Gleichstrom mit einem Gleichstromwandler in eine proportionale rechtwinklige Oszillation umgewandelt, die nach ihrer Gleichrichtung mit einem Sollwert verglichen wird. Die Differenz wird nach entsprechender Verstärkung als Gleichstrom oder -Spannung auf die Steuersteuerung des Gleichrichters gegeben, wodurch eine rasche Änderung des Stromniveaus erfolgt. (s. Bild 1). Die Leistung wird mit Hilfe der Blindleistungserzeugung geregelt, indem ein mechanischer

- 2 -

Leistungsregler des Drehregler des Wechselrichters, d.h. den Steuervinkel α_g verändert. (Forderung 1).

Eine Konstanzhaltung des Lückwinkels kann auf versch. Weise erfolgen. Bei dem in Bild 1 dargestellten Verfahren wird von der Tatsache Gebrauch gemacht, daß der Lückwinkel hauptsächlich von den drei Größen: Übertragungsgleichstrom I_g , Wechselrichterspannung U_g und -Steuervinkel α_g bestimmt wird. Wird eine dieser Größen z.B. I_g in eine bestimmte Abhängigkeit zu den beiden anderen gebracht, so ist eine Konstanz des Lückwinkels möglich. In Bild 1 wird daher der Sollwert des Gleichstroms I_g in Abhängigkeit von α_g und U_g verändert. Hierfür ist ein Wertumformer zur Fernübertragung nötig. Um von dem Betriebszustand des Schwachstromkabels bzw. einer drahtlosen Übertragung unabhängig zu sein, werden die Größen U_g und α_g in eine Wechselspannung mit proportionaler Frequenz durch Frequenz-Modulation umgeformt und in der Gleichrichterstation wieder in eine als Sollwert geeignete Gleichspannung umgewandelt.

Die Konstanzhaltung des Lückwinkels kann auch durch direkte Messung des Lückwinkels (Bild 2) mit einem Spezialmeßgerät erfolgen, indem die von dem Gerät abgegebene Gleichspannung mit einem Sollwert verglichen wird und die Differenz nach Verstärkung den Steuervinkel des Wechselrichters α_g verändert. Voraussetzung hierfür ist eine schnell wirkende Konstantstromregelung auf der Gleichrichterseite. Die Leistungsregelung erfolgt dann durch Veränderung des Gleichstrom-Sollwertes mit Hilfe eines mechanischen Leistungsreglers. Um eine Veränderung des Lückwinkels bereits bei dem nächsten Zündimpuls des Wechselrichters ausgleichen zu können, wird für die Lückwinkelregelung ebenfalls ein Röhrenregler vorgesehen. Das gesamte System läßt sich nur dann stabil halten, wenn die drei Regler eine verschiedene Eigenfrequenzen haben. Infolgedessen wird eine Staffelung der Regelgeschwindigkeit aller drei Kreise in folgender Weise vorgeschlagen: Lückwinkel - Konstantstrom - und Leistungsregelung. Bei Kurzschlüssen auf der Übertragungsleitung bis zum Wechselrichter tritt eine Strombegrenzung ein, so daß der Gleichrichter nicht überlastet wird und ohne Wartezeit nach Beseitigung dieser Störung wieder automatisch hochgefahren wird. Das hat vor allem bei Mehrfachleitungen, die von einem gemeinsamen Gleichrichter gespeist werden, Bedeutung. Während der Zeit der Störung wird der Gleichrichter sperrspannungsabhängig besonders beansprucht. Es wird daher

vor- - 3 -

- 3 -

geschlagen, den Stromsollwert für diese Zeit zu vermindern, indem ein Relais bei einer Gleichspannungsveränderung von etwa 50% den Stromsollwert auf einen Bruchteil des Nennstroms herabschaltet. Bleibt die Spannungsverminderung länger als 0,1 bis 0,5 sec. bestehen, so wird die gesamte Abschaltung des Gleichrichters vorgenommen.

Bei einer Kommutierungsstörung (Unterschreitung des Umschaltwinkelminimums z.B. infolge von plötzlicher Leistungsminderungsabschaltung) des Wechselrichters soll bekanntlich ein Kurzschlußventil den Wechselrichter entlasten, so daß der grobe Rippstrom vermindert wird. (Bild 1). Zur Strombegrenzung im Kurzschlußventil wird ein Vorwiderstand vorgeschaltet. Infolge der Dämpfung des Koboldüberganges vorläßt das Kurzschlußventil nicht mehr von selbst. Es soll daher eine vorübergehende Sollwertverminderung von J_g auf den Wert Null erfolgen, die den Eigenschriften des Übertragungselements angepasst wird, so daß mit Sicherheit ein Strommilddurchgang im Kurzschlußventil erzwingen wird. Auf diese Weise können die Anforderungen an das Kurzschlußventil bezüglich Stromsollwert und Lebensdauer seiner Sperrfähigkeit sehr herabgesetzt werden. Dieses Verfahren kann ferner auch zur Kurzschluß bzw. Erdschlußschutts verwendet werden.

Der Konstantstromregler erhält ferner ein Nachschaltgerät, das den Drehregler des Gleichrichters vorstellt, wenn der Ausgangsstrom bzw. die Ausgangsspannung des Regelsystems von einem bestimmten Wert abweicht, der dann die Steuerung aufgeschaltet wird, wenn in der oder in der Übertragungseinrichtung ein Fehler eintritt, so daß dann die gesamte Regelung abgeschaltet wird, ohne daß ein wesentlicher Stromstoß eintritt und der Übertragungsbetrieb unterbrochen werden muß. Das hat außerdem den Vorteil, daß der Konstantstromregler einen verhältnismäßig groben Ungleichförmigkeitsgrad haben kann, weil die Regelschleife durch den Nachschaltgerät immer wieder verschwindet. Diese Eigenschaft kann die Regelgenauigkeit mindern.

Im einzelnen ist der Konstantstromregler nach Bild 3 aufgebaut. In dem Blockschaltbild des Gleichstromwandlers 1 liegen die beiden Zwischenglieder 2 und 3. Mit Hilfe der Diode 4 erhält man eine proportionale El 1 Spannung. Die El 1 Spannung wird am Kondensator 5 und Abschlußwiderstand 6. Der Kondensator 7 und Widerstand 8 dienen

- 4 -

- 4 -

ausserdem zur Glättung. Die Differenz zwischen der Istwertspannung über 6 und der Sollwertspannung über 9, die vom Sollwertgeber 10 geliefert wird, steuert das Regelrohr 11, dessen Anodenpannung dem Stabilisator 12 eines Netngerätes entnommen wird und von dessen Anodenwiderstand 13 die Steuerpannung für die Leistungsstufen 14 abgegriffen wird, die dann direkt auf die Glättungsstufe wirkt. Die Widerstände 15 - 17 und Kondensatoren 18 - 19 bilden die Beruhigungseinrichtung, womit eine sichere Unterdrückung von Pendelungen möglich ist, ohne die Folgegeschwindigkeit wesentlich zu vermindern. Die durch die erforderlichen Glättungsmittel 5, 7, 8 verursachte Verzögerung wirkt sich bei dem schnellen Stromanstieg so aus, daß der Regler zu spät die Steuerung verändern kann, was zu einer grossen Stromspitze führt. Es ist daher eine Einrichtung vorgesehen, womit sich die Verzögerung sowohl der Glättungs- als auch Beruhigungsglieder überbrücken lässt. Diese Einrichtung spricht nur auf die Änderung des Gleichstromes nach Überschreiten eines gewissen Wertes verzögerungsfrei an. Die Gefahr einer Instabilität wird durch Anwendung der sogenannten gerichteten Zeitkonstante vermindert. Das wird folgendermassen realisiert: die dem Gleichstrom proportionale Wechselspannung am Zwischenwandler 3 wird mit der Diode 20 gleichgerichtet. Der Kondensator 21 lädt sich fast auf den Scheitelpunkt der durch die Teilligkeit bestimmten Wertes der Gleichspannung auf, weil der Widerstand 22 sehr viel grösser ist als der resultierende Wandlerinnenwiderstand und Widerstand 23. Das Potential der Diodenkathode kann sich wegen des Gleichrichtereffektes plötzlich nur in der einen Richtung, also bei Spannungs- bzw. Gleichstromanstieg ändern. Diese Änderung wird mit dem Koppelkondensator 24 auf das Gitter eines zum Regelrohr 11 parallel geschalteten Rohres 25 gegeben, dessen Gitter mit Hilfe des Potentiometers 26 und Gitterableitwiderstand 27 soweit negativ vorgespannt ist, daß normalerweise kein Anodenstrom fliesst und der eigentliche Regler 11 nicht beeinflusst wird. Der weitere Schaltkreis arbeitet so, daß bei einem Anstieg des Stromes im Widerstand 13 der Hauptgleichrichter gesperrt bzw. in Wechselrichterbetrieb umgesteuert wird. Es ist daher mit Hilfe des Parallelrohres 25 möglich, den Gleichrichter plötzlich umzusteuern. Die Zeitkonstante aus Widerstand 27 und Kondensator 24 ist so gewählt, daß das Parallelrohr 25 nur so lange wirksam ist, als das eigentliche Regelrohr 11 infolge der Verzögerung noch nicht die Umsteuerung übernehmen kann. Dann ist der Strom wieder mit den normalen

- 5 -

- 5 -

Beruhigungsstadien.

Infolge des Magnetisierungsstromes i_m (Bild 4) des Zwischenwandlers 3, der sich dem Röhrenschlechtektron überlagert, ergibt sich eine Gleichspannung U_{G1} bei nichtlinearer Belastung, die eine evtl. beträchtliche 100-Hz-Welligkeit aufweist. Da sich die Kathode der Diode 20 praktisch auf Schaltschlechtektronen der gleichgerichteten Schlechtektronspannung des Wandler 3 gegenüber dem Nullpunkt befindet, arbeitet das Parallelrohr 25 nur bei Überschreiten dieses Schaltschlechtektronen. Das Parallelrohr 25 wird daher im Kurzschlußzeitpunkt t_1 erst bei einem potentiell grösserem Gleichstrom J_G ansprechen als in Zeitpunkt t_2 , so daß sich verschieden hohe Stromspitzen ergeben. Um das zu vermeiden, ist eine RC-Stufe, bestehend aus Widerstand 28 und Kondensator 29, vorgesehen worin sich der Magnetisierungsstrom kompensieren läßt. In Bild 5 ist die Wandlerwechselspannung U_{1W} , der Magnetisierungsstrom i_m und der Strom in der RC-Stufe i_p dargestellt. Ein solcher annähernd geradliniger Verlauf von i_p ergibt sich, wenn die Zeitkonstante etwa das 14-fache der Halbperiode, also 14 msec. bei 50 Hz-Erregung beträgt. Die Erhöhe des Widerstandes 28 richtet sich nach dem Magnetisierungsstrom. Eine solche Anordnung bewirkt keine Verschiebung der Parallelschaltung vor dem Widerstand 23 bei einem potentiellen Anstieg des Übertragungs-gleichstromes J_G .

Es ist zweckmäßig auch den Zwischenwandler 2 mit einer RC-Stufe, Teil 30 und 31, zu versehen, um die Glättungs-glieder 5, 7 und 8 entsprechend bilden können zu können. Anstelle der Zwischenwandler 2 und 3 kann auch ein gemeinsamer Wandler verwendet werden.

In Bild 3 ist noch angedeutet, in welcher Weise eine Selbstentladung erfolgt, indem nämlich der Widerstand 32 durch Öffnen des Relaiskontaktes 33 eingeschaltet wird.

Die Selbstentladung durch Entladung des Gleichrichters in beiden Richtungen erfolgt mit Hilfe des Parallelrohres 25, indem in dieser Phase Widerstand 34 und Kondensator 35 mit der Kathode 36 in Verbindung gebracht wird. Die Zeitkonstante der RC-Stufe 34 und 35 und Kondensator 35 ist entsprechend der Zeitkonstante der RC-Stufe 28 und 29. Der Widerstand 34 entspricht der Zeitkonstante etwa der 20-fachen Zeit von 10 msec.

- 6 -

stand 27 plus 34, so daß keine Beeinträchtigung des weiteren Regelvorganges eintritt. Der Kondensator 38 soll eine gegenkoppelnde Wirkung des Selbstwiderstandes 26 verhindern.

Die Relais mit den Kontakten 35 und 36 werden Telegraphenrelais sein, die eine Schaltzeit von weniger als 1 msec. haben. Die Verbindung in der beschriebenen Form hat in einer Modellierung erprobt worden und hat sich bewährt. Die Osz. 1...3 zeigen, dass sich praktisch jede beliebige Zeit der Stromunterbrechung einstellen lässt. Diese Zeit richtet sich danach, wie groß das Verhältnis der eingespeisten Wechselrichterleistung zur Gesamtlastleistung ist. Durch den Ausfall der Wechselrichterleistung kann die Blindleistung des Motorschlebers während einer Einstellung von Zeit zur Stabilisierung der Netzspannung in Anspruch genommen werden, weil dann der Wechselrichter für sich keine Blindleistung braucht. Der Ausfall an Wirkleistung verhindert den Anstieg der Netzfrequenz, wie er in Netzen mit geringem Leistungsfaktor cos φ bei Kurzschlüssen auftritt. Es wird daher zweckmäßig sein, das Kurzschlußventil von einer bestimmten Netzspannungsobergrenze ab zu schließen, ohne Rücksicht darauf, ob in Wechselrichter eine Überspannungsbildung eintritt oder nicht.

Beachtet in folgenden Notizen:

Dr. Kühn und Dr. Schulze: Die Wechselrichter sind mit abgespanntem Gleichstrom.

Motor: Regelventil nach der IZG (Dokument Nr. 6)

Flurator: Hochdruckpumpe mit Hochstromwandlern.

Über-Notizen Nr. 1 091, 096, 103.

- 7 -

Für 14/5.48

- 7 -

Patentansprüche:

- 1.) Einrichtung nach Regeln einer Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichrichter einen schnellwirkenden Mührenregler erhält, der auf Stromkonstanz regelt.
- 2.) Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert des Konstantenstromreglers in Abhängigkeit von der Netzspannung des Wechselrichters und dessen Steuerwinkel verändert wird, so daß der Mischwinkel konstant bleibt.
- 3.) Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die Übertragung des Meßwertes aus Netzspannung und Steuerwinkel eine Fernmeßeinrichtung verwendet wird, die nach dem Frequenz-Modulationsverfahren arbeitet und daher unabhängig vom dem Betriebszustand des Fernmeßkanals ist.
- 4.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Mührenregler an das Steuergerät des Gleichrichters einen Gleichstrom oder eine Gleichspannung liefert, womit eine schnelle zeitliche Verschiebung des Gittersteuerimpulses erfolgt.
- 5.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsleitung mit Hilfe eines mechanischen Reglers programmgemäß geregelt wird, der den Wechselrichterwinkel mit Hilfe des Wechselrichterdrehsreglers vorstellt.
- 6.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß an den Mührenregleranordnung ein weiterer mechanischer Regler angeschlossen wird, der bei einer Abweichung des Ausgangswertes von einem bestimmten Sollwert den Drehsregler der Gleichrichtersteuerung langsam solange verdreht, bis die Abweichung beseitigt ist.
- 7.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß in Falle einer Störung im Regler oder in der Meßwertübertragungseinrichtung anstelle des Reglerausgangstromes der Sollwert des Ausgangs von einer getrennten Stromquelle an die Gittersteuerung gelegt und der Regler dann abgeschaltet wird, so daß kein Stromstoß hierbei auftritt.

- 8 -

- 8 -

- 8.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stabilisierung der Gesamtregelung durch Staffelung der Regelgeschwindigkeiten der Einzelregler in folgender Reihenfolge erreicht wird: Konstantstrom-, Leistungs- und Nachdrehtagregler.
- 9.) Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückschwenkel des Wechselrichters durch seine direkte Steuerung konstant gehalten wird.
- 10.) Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Konstanthaltung des Rückschwenkels mit Hilfe eines schnellwirkenden Nachregelers erfolgt, der auf die Gitterstromerzeugung des Wechselrichters einwirkt und den Wechselrichter-Rückswinkel verändert.
- 11.) Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Leistungsregler den Sollwert des Konstantstromreglers in der Gleichrichterstation verändert und damit seinen vorgegebenen Nennwert einhält.
- 12.) Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Konstantstromregler ein Nachschubgerät erhält, das den Gleichstromrichter parallel und eine stoßfreie Abschaltung des Reglers ermöglicht.
- 13.) Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Stabilisierung der Gesamtregelung durch Staffelung der Regelgeschwindigkeiten der Einzelregler in der Reihenfolge: Rückschwenkel-, Konstantstrom-, Leistungs- und Nachdrehtagregler ermöglicht wird.
- 14.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß in Verbindung hiermit ein Kurzschlußventil hinter der Wechselrichterstromspule vorgesehen wird.
- 15.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 14, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe mit dem Kurzschlußventil ein Vorwiderstand geschaltet wird.
- 16.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurzschlußventil bei einer Unterschreitung eines Rückschwenkelminimums geschlossen wird und somit den Wechselrichter entlastet.

- 9 -

- 9 -

- 17.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurzschlussventil bei einer bestimmten Spannungsablenkung des gespeisten Netzes gesteuert wird.
- 18.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Konstantstromregler eine Stabilisierungseinrichtung (Beruhigungseinrichtung) erhält, die nur die möglichen Pendelfrequenzen unterdrückt, so daß ein ankommender Regelimpuls wenig verschliffen und größtmögliche Regelgeschwindigkeit erreicht wird.
- 19.) Einrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Konstantstromregler mit dem größtmöglichen Ungleichförmigkeitsgrad, bzw. kleinstmöglicher Verstärkung arbeitet, so daß die Regelgeschwindigkeit optimale Werte erreicht.
- 20.) Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelrohr noch ein Parallelrohr erhält, das normalerweise durch genügend hohe negative Gitterspannung gesperrt ist und in Falle eines Gleichstromanstieges Anodenstrom führt und damit die Zündverzögerung vergrößert.
- 21.) Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Parallelrohr kapazitiv an dem Eingang des Regelrohrs angeschlossen wird, womit eine Überbrückung der Gitterglieder erfolgt und das Parallelrohr unverzüglich die Gleichrichtersteuerung beeinflusst.
- 22.) Einrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitkonstante aus dem Koppelkondensator und dem Gitterableitwiderstand des Parallelrohres nicht größer gewählt wird, als die Verzögerung des eigentlichen Regelrohrs beträgt.
- 23.) Einrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Stabilisierung des Regelvorganges bei Anprehen des Parallelrohres durch Einführung eines Gliedes mit einer gerichteten Zeitkonstante erfolgt, wodurch bei Stromanstieg eine unverzügliche und bei Stromabfall eine verzögerte Beeinflussung des Parallelrohres ermöglicht wird.

- 10 -

- 10 -

- 24.) Einrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die gerichtete Zeitkonstante mit einem Kondensator realisiert wird, der über ein Ventil in Reihe mit einem Widerstand aufgeladen und mit einem Widerstand vom vielfachen, etwa 400-fachen Wert entladen wird.
- 25.) Einrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenstromwandler des Gleichstromwandlers eine Bürde aus einem ohmschen Widerstand in Reihe mit einem Kondensator erhält, um seinen Magnetisierungsstrom zu kompensieren und damit die zweite harmonische der Erregerspannung aus der gleichgerichteten Leitwertspannung zu beseitigen, ohne daß eine Verzögerung bei plötzlichen Stromanstieg eintritt.
- 26.) Einrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitkonstante aus resultierenden ohmschen Widerstand und Kapazität dieser Bürde etwa den 1,4-fachen Wert der Halbperiodendauer der Erregerspannung des Gleichstromwandlers hat.
- 27.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß in Falle eines Kurz- bzw. Erdschlusses der Übertragungsleitung der Sollwert des Übertragungsgleichstromes vermindert wird, um die Beanspruchung der Gleichrichterorgane im gesperrten Zustand zu vermindern.
- 28.) Einrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß diese Verminderung erfolgt, wenn eine Absenkung der Übertragungsgleichspannung auf etwa 70 - 40% eingetreten ist, indem Vorwiderstand in den Sollwertkreis einschaltet.
- 29.) Einrichtung nach Anspruch 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Absenkung der Übertragungsgleichspannung auf etwa 50% des Nennwertes eine vorübergehende Umsteuerung des Gleichrichters in Wechselrichterbetrieb erfolgt, um die Einspeisung vorübergehend zu unterbrechen und einen Kurzschluß- bzw. Erdschluß zu löschen.

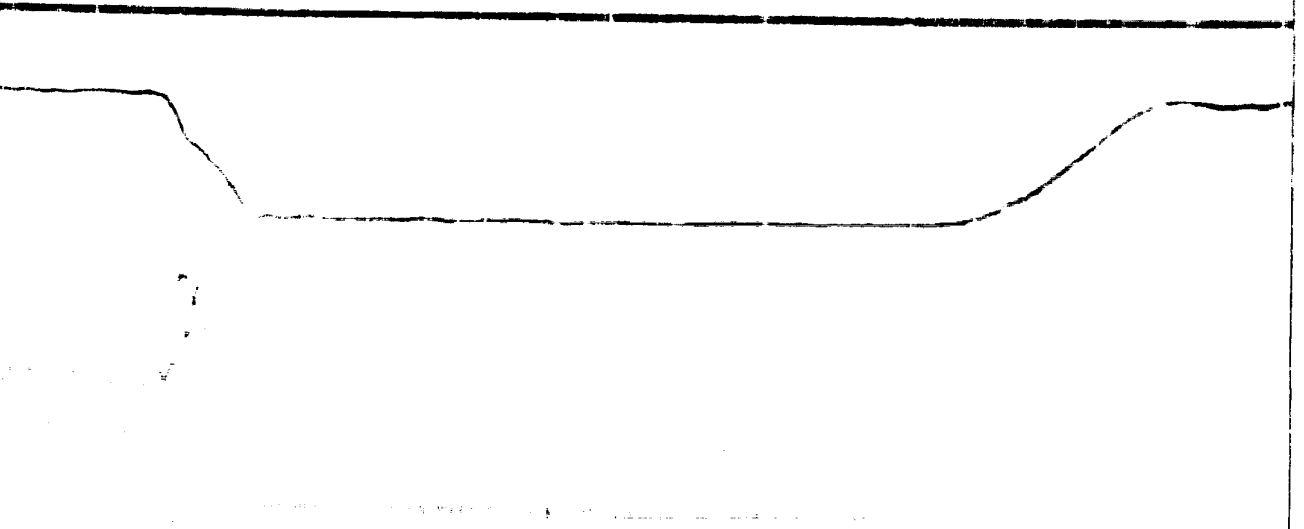
- 11 -

+ ein Unterspannungsrelais einen

- 11 -

- 30.) Einrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß hierfür ein Unterspannungsrelais mit kleinerer Schaltzeit des Sollwert des Gleichstromes vorübergehend Null macht.
- 31.) Einrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß ein Unterspannungsrelais einem parallel zum Regelrohr liegenden Rohr, das normalerweise infolge negativer Gitterspannung keinen Strom führt, eine vorübergehende positive Gitterspannung aussetzt, wodurch der Gleichrichter umgesteuert wird.
- 32.) Einrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß im Gitterkreis des Parallelrohres ein Widerstand in Reihe mit einem Kondensator liegt.
- 33.) Einrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß durch Wahl der Zeitkonstanten aus Gitterwiderstand und Kondensator die Energieübertragung beliebig lang unterbrochen werden kann.
- 34.) Einrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeit der Unterbrechung der Energieübertragung von dem Verhältnis der Wechselrichterleistung zur gesamten Netzleistung abhängig gemacht wird, so daß damit ein Ansteigen der Netzfrequenz im Kurzschlußfalle verhindert wird und die gesamte Blindleistung des Wechselrichter-Phasenschiebers zur Stabilisierung der Netzspannung zur Verfügung steht.
- 35.) Einrichtung nach Anspruch 20 und 33, dadurch gekennzeichnet, daß für beide Maßnahmen ein gemeinsames Parallelrohr zum Regelrohr verwendet wird.
- 36.) Einrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollwertverminderung verögert erfolgt, indem über den Sollwertwiderstand ein Kondensator gelegt wird.

Fink 15/5.48



Kabelspannung U_k , Strom J_{g1} im Gleichrichter
und J_{g2} in der Wechselrichterdrrosselspule bei
Zündung des Kurzschlussverfalls mit Vorwider-
stand = 40Ω . Umsteuerzeit variiert

0s2 1



0

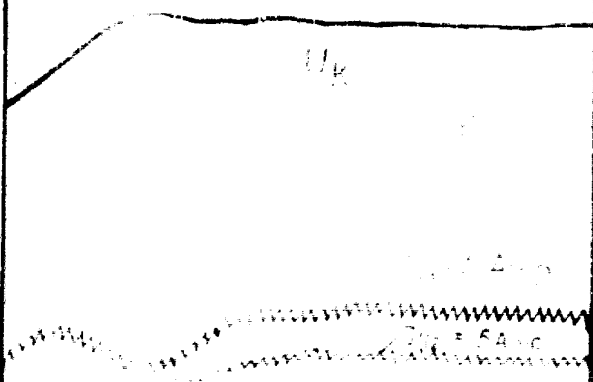
$J_{g1} = 5 \text{ Amp}$

$J_{g2} = 5 \text{ Amp}$

0s2 2

t

U_k



0s2 3

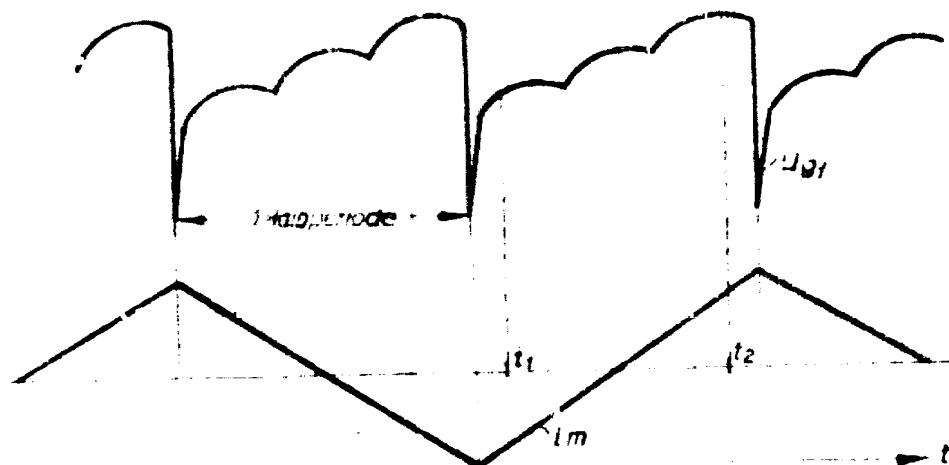


Bild 4. Überwellige, gleichgerichtete Spannung des Gleichstromwandlers

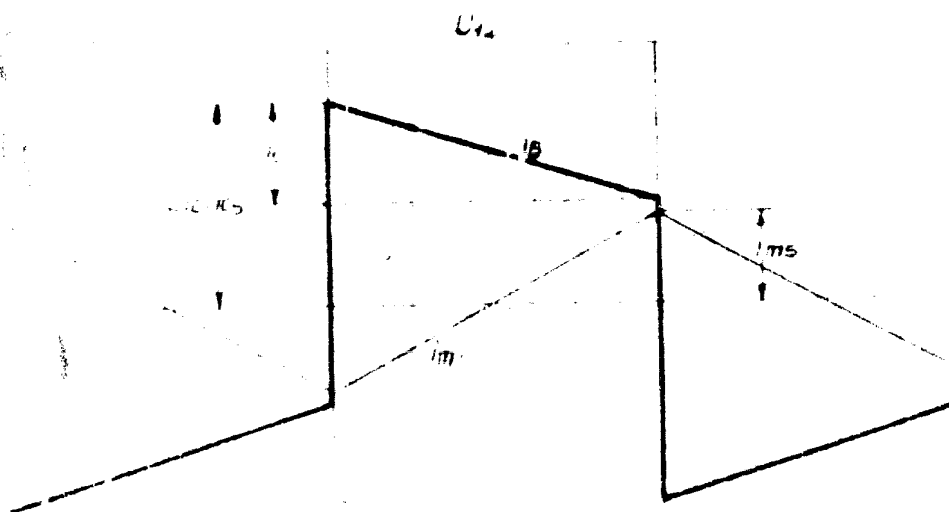


Bild 5. Wechselspannung U_{1a} der Sekundär-Spannung des RC-Filter-Magnetisierungslinien

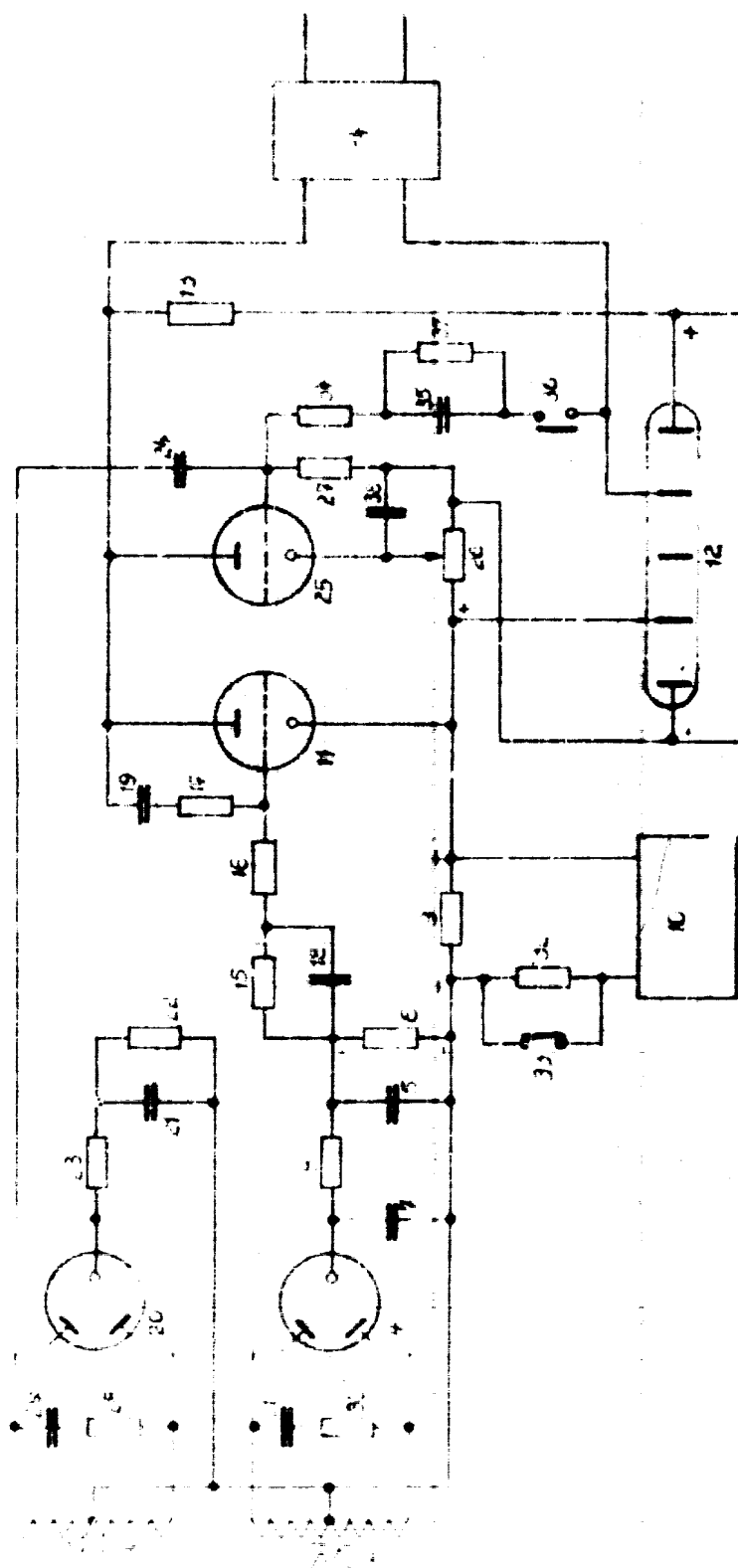


Bild 3: Motorschleppregler mit Schnellregler, Schaltvermittlung und
Veränderlicher Umschaltung im Wechselschaltbetrieb.

Finan - 15.10.71

L 125

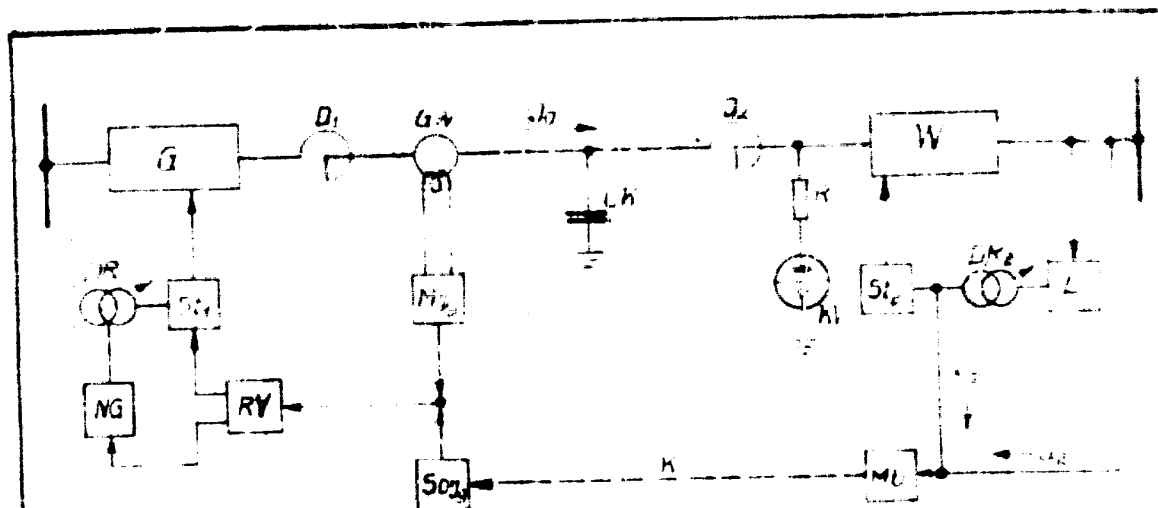


Bild 1: G - Gleichrichter, W - Wechselrichter, D - Glättungsdrössel,
 M₀ - Strom-Meßglied, RV - Regelverstärker, St - Öffnerstellung,
 S₀₁ - Strom-Sollwertgeber, L - Leistungsregler, ML - Meßwert-Umformer,
 Ch - Kabelkapazität, K - Schwachstromkabel, NG - Nachdrehgerät,
 GW - Gleichstromwandler, N1 - Kurzschlußventil, R - Widerstand.

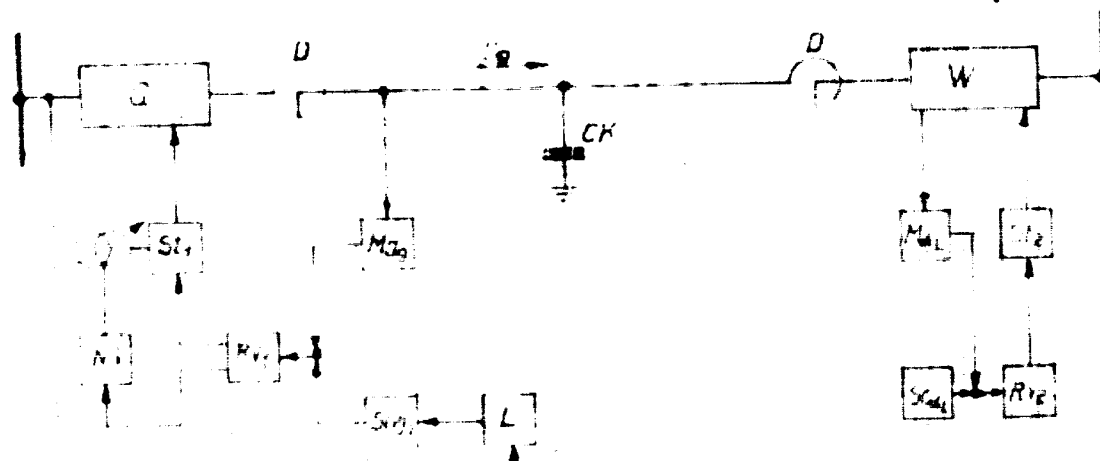


Bild 2: Leistungswandler mit Leistungswert-Regelung
 Leistungswert-Regelung
 M₀ - Meßglied und Strom-Sollwertgeber, L - Leistungsregler

ILLEGIB

Page Denied

LV Regelung in
Messung

Klasse 21 Unterklasse d² Gruppe 12/03

Anmeldung Nr. 383 737 - Sch / 519

Priorität: 29. Mai 1948

Name und Vorname des

Erfinders: die Herren

A.M. Filimonov, Johannes Förster,
H.S. Klinow, Günther Dobke,
Friedrich Hölter

Technisches Büro

B e r l i n

Nach Prüfung der Anmeldung Nr. 383 737 -Sch/519 und aller in Zusammenhang damit stehender Unterlagen, hat die Verwaltung für Erfindungswesen folgendes beschlossen:

- a. Es wird eine Vorrichtung für die Messung des Löschungswinkels eines Wechselrichters durch eine Umwandlung dieses Winkels in eine Proportionalspannung- oder Strom. Dies wird durch Thyatronen erreicht, die als periodisch veränderliche Widerstände in die Brückenweige eingeschaltet werden.
- b. Die Formulierung des Erfindungsgegenstandes widerspricht der in der U.d.S.S.R. üblichen Ordnung. Der Erfindungsgegenstand enthält eine Reihe von Ansprüchen, (P 4,5,9,18,19-23) die aus diesem Grunde nicht zu dem Gegenstand der Erfindung gehören, weil die darin angezeigten Verfahren völlig alltägliche technische Vorgänge darstellen. Der Inhalt des Anspruchs 14 ist unklar. Verschiedene Teile der Beschreibung (etwa Abs. 6, 8,4 "Zu den beiden symmetrischen hintereinander" usw.)

Die Aufzählung sämtlicher nebensächlicher Einzelheiten sind überflüssig, weil diese Einzelheiten nicht das Wesentliche der Erfindung ausmachen.

Die Ansprüche 18-32 des Erfindungsgegenstandes behandeln ihrem Wesen nach den Schutz und die Steuerung der Wechselrichteranlage, nicht jedoch das Gerät für die Löschungswinkelmessung.

In der Beschreibung fehlen die Angaben über den Ursprung der Netzspannung der Thyatronen 4 (über den Thyraregler 5) sowie darüber wie die Zündung dieser Thyatronen zu stande kommt. (S.4 d. Beschreibung)

- 2 -

Unklar bleibt, ob die Verbindung durch zwei gewöhnliche Stromtransformatoren deren Sekundärwicklung hintereinandergeschaltet sind, zustandekommt, oder ob Sonderausführungen von Transformatoren mit Mittelpunktabgriff verwendet werden. (Fig. 1, "Transformatoren" 1. 1).

- b. Der In der Anmeldung aufgeführte Vorschlag, weist Neuerungselemente in Bezug auf die Anwendung von Thyatronen, deren Brenndauer direkt proportional dem Löschungswinkel ist, auf; sofern die Anmelder eine vollständige und klare Beschreibung mit Aussonderung jener Merkmale, welche die Anmelder als grundlegend erachten, einreichen, kann die Anmeldung als Gegenstand einer Erfindung gewertet werden.

Auf Grund obiger Darlegungen hat die Verwaltung folgendes beschlossen:

Den Anmeldern wird der Vorschlag unterbreitet, eine vollständige und klare Beschreibung der vorgeschlagenen Vorrichtung einzureichen.

Die Frist beträgt 2 Monate.

Der Leiter der Abteilung
für elektrische Nachrichtentechnik

gez. /Strawensky/

*Die Abschrift stimmt mit dem Original überein
Konus beyne Haben*

H6

An die
Patentabteilung bei der S M A

Berlin-Karlshorst

A n m e l d u n g

der Bürger FILLIMONOW, A.N. und FÜRSTEN, Johannes, der Mitverfasser der Patentanmeldung betreffend eine Erfindung unter der Bezeichnung:

" Einrichtung zur Messung und Regulierung des
Leistungswinkels von Wechselrichtern und zum Schutz
der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung "

vom 19. Mai 1948.

Nach Kenntnisnahme der auf dem angegebenen Gebiet durchgeführten Arbeiten des Gleichrichter-Büros, Ministerium der Elektroindustrie, in Berlin, bitten wir die Ergänzung des § 1 des Antrages als Mitverfasser nachzutragen:

§ 1 " Einrichtung zur Messung des Leistungswinkels von Wechselrichtern mittels Wechselstrom-Handler, die in die Primär- oder Sekundär-Wicklung des Haupttransformators der Wechselrichter-Station eingeschaltet werden ".

zugunsten § 1 in unserer Angabe noch folgende Mitverfasser anzugeben:

1. Gleichrichter-Büro, Ministerium d. Elektroindustrie UdSSR in Berlin
2. der Bürger KLIMOW, Nikolai Stepanowitsch, Leiter des Gleichrichter-Büros; höhere technische Ausbildung, Elektro-Ingenieur, Schrift: Moskau, Holuschin Korrespondenz, Seite 1, Wohnung 1
3. der deutsche Spezialist DOPPEL, Gustav, russischer Offizier

- 2 -

Leiter des Technischen Büros, höhere technische
Ausbildung, Diplom-Ingenieur, Anschrift: Berlin,
Brandenburgischestr.26

- A. der deutsche Spezialist HÜLTENS, Friedrich,
wissenschaftlicher Mitarbeiter des Technischen
Büros, Ministerium d. Elektroindustrie und Mini-
sterium d. Elektro kraftwerke, höhere technische
Ausbildung, Diplom-Ingenieur, Anschrift: Berlin-
Lankwitz, Elisabethstr.6

Mitverfasser des angegebenen § 1 sind somit:

1. Das Gleichrichter-Büro Ministerium f. Elektroindustrie
der UdSSR in Berlin
2. das Technische Büro für Gleichstrom Ministerium für
Elektro-Kraftwerke der UdSSR in Berlin
3. KLIMOW A.B.
4. FILIMONOW A.B.
5. DOBKIS, Winther
6. FÖRSTER, Johannes
7. HÜLTENS, Friedrich

Unterschriften:

/ FILIMONOW /

/ FÖRSTER /

Einverstanden:

/ KLIMOW /

/ DOBKIS /

/ HÜLTENS /

2.06.1948

Berlin

В Отдел Патентования при СНАГ

Г. Берлин- Карлсхорст

от гр. ФЕДЯКОНОВА А.П. и ФЕДСТЕР Иоганнес, соавторов заявки
на заявку авторского свидетельства на изобретение под названием:
" Устройство для измерения и регулирования угла гашения инвер-
тора и для защиты высоковольтной передачи постоянного тока ",
подающей 29 мая 1948 г.

З А Я В Л Е Н И Е

Из ознакомления с работами, проведенными в данной области в Тех-
бюро Ртутных выпрямителей МЭП СССР в Берлине, просим добавить
в качестве соавторов к § 1 предложения:

§ 1 " Устройство для измерения угла гашения инвертора,
осуществляемое при помощи трансформаторов тока не-
ременного тока, включенных в первичную или вторичную
обмотку главного трансформатора инверторной подстан-
ции".

Дополнительно к указанным в выше заявке указать еще следующие
соавторы:

1. Техбюро Ртутных выпрямителей МЭП СССР в Берлине
2. Гр. КЛИМОВ Николай Семенович, начальник Техбюро ртутных
выпрямителей, образование высшее техническое, инженер-
электрик, домашний адрес: Москва, Большая Бегородская
дом 1 кв. 1
3. немецкий специалист ДОНИХ Гюнтер, научный руководитель
техбюро МЭП, образование высшее техническое, дипломи-
рованный инженер, домашний адрес: Г. Берлин, Бранденбургштр. 26,
4. немецкий специалист ХЕЛЬДЕРС, Фридрих, научный сотрудник
техбюро МЭП и МЭС, образование высшее техническое, дип-
лом-инженер, домашний адрес: Германия, г. Берлин, Ланкинг
штрассе 8.

- 2 -

таким образом соавторами данного § 1 (параграфа первого)
нашего предложения являются:

1. Александр Фрунзе Викторович КИМ СССР в Берлине
2. Александр Константинович КИМ СССР в Берлине
3. ДОБЫЧ В.С.
4. ФЛАДОВ А.Н.
5. ДОБЫЧ Гентер
6. ДОБЫЧ Коганис
7. ДОБЫЧ Рихард

Подписи:

Александр КИМ /ФЛАДОВ А.Н.,
В.С. Добыч /ДОБЫЧ В.С./

Согласны:

В.С. Добыч /ДОБЫЧ В.С./
Г. Добыч /ДОБЫЧ Г./
Р. Добыч /ДОБЫЧ Р./

3.06.1948 г.
Г. Берлин

16441

Berlin, den 10. April 1948.

Richtungs- zum Messen und Regeln des Wechsel-
richters, LÖschwinkels einer Hochspannungs-Übertragung.

Der Wechselrichter einer Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung arbeitet stabil, solange der LÖschwinkel einen bestimmten Minimalwert nicht unterschreitet. Der LÖschwinkel ist die Zeit in Winkelgraden ausgedrückt, die von Verlöschen einer Mode bis zur Wiederkehr positiver Überspannung vergeht. Er ist auch insofern eine wichtige Größe, weil er als Kriterium für den Blindleistungsbedarf des Wechselrichters angesehen werden kann. Seine ständige Erfassung ist daher aus mess-, regel- und schutztechnischen Gründen erforderlich.

In den Bildern 1 - 3 sind Messanordnungen dargestellt, womit der LÖschwinkel bei Verwendung normaler Wechselstromwandler in den Sekundärwicklungen des Wechselrichter-Haupttrafos in einer proportionalen Gleichstrom bzw. einer proportionalen Gleichspannung umgewandelt wird oder erst dann Messimpulse erzeugt werden können, wenn ein beliebig einstellbares LÖschwinkelminimum unterschritten wird.

In Bild 1 ist eine einphasige Messanordnung dargestellt, womit sich die LÖschwinkel zweier Gefüge erfassen lassen. Die beiden gleichen Stromwandler liegen in einer Phase des Haupttrafos einer Dreiphasen-Brückenschaltung. Die vier Brücken 2 und 3 haben gleiche Werte. Die Wandler 1 sind so geschaltet, dass sich somit die Spannungen an den Sekundärwicklungen kompensieren. Erst beim Zünden der Thyristoren 4, was synchron etwa 60° vor dem Phasenschnittpunkt der verbleibenden Haupttrafo-Sekundärspannungen erfolgt und mit dem Drehregler 5 genau einstellbar ist, tritt an dem Messinstrument 6 eine Spannung auf, deren Scheitelwert mit dem Stabilisator 7 auf einem konstanten Wert gehalten werden kann. Die Länge des Messimpulses kann ein Maß für die Modenbreitendauer bzw. den LÖschwinkel. Die Trockenschlichtrichter 8 bewirken eine Wechselstromartige Trennung der beiden Brückenfluten.

Nach der Schaltung Abb. 2 ist die Messung genauer und mit weniger Aufwand möglich. Der Stromwandler 1 liegt primär nicht in einer Sekundärwicklung des Haupttrafos, aber den beiden symmetrischen Sekundärwicklungen liegt ein Begrenzungstabilisator 2 und über den Einzelwicklungen je ein Thyristor 4 in Reihe mit dem Messstabilisator 3.

- 2 -

vor der der Messwert "Blaschewinkel" mit einem Instrument 6 abgegriffen wird. Die Stromkreise 4 werden mit der vom Drehregler 5 in ihrer Phase einstellbaren Sinusspannung so gesteuert, dass sie 60 elektrische Grade vor dem Phasenschnittpunkt der verketteten Haupttrafo- Sekundärspannungen geöffnet werden und etwa 180° geöffnet bleiben. Mit Hilfe der Kondensatoren 7 und Widerstände 8 ist eine vollständige Beseitigung von Störungen Überwollen möglich, so dass der Zündzeitpunkt der Zöhre 4 genau definiert ist.

Die durch den inneren Widerstand des Messstabilisators 3 bedingte Stromabhängigkeit des Messwertes lässt sich mit einer nach Abb. 3 am Widerstand 9 erzeugten Gegenspannung kompensieren, die der Wandlerstrom und der Messimpulslänge proportional ist. Hierfür ist ein kleiner Zwischenkreis aus einem Transformator 10 und der Trockengleichrichter 11 erforderlich.

Für bestimmte Regels Zwecke ist aber auch eine Stromabhängigkeit des Messwertes erwünscht, die in einfacher Weise mit dem Widerstand 12 eingestellt werden kann.

Mit Hilfe des Trockengleichrichters 13 und hochohmigen Widerstandes 14 lässt sich die Zündspitze des Messstabilisators 3 im Verlauf der Messung vermeiden. Eine Beeinflussung des Messwertes durch den Zündstrom kann durch das Ventil 15 verhindert werden.

Der Messwert kann mit Hilfe des Widerstandes 15 und Kondensators 16 geglättet, am Potentiometer 17 in veränderlicher Höhe abgegriffen und für Regels Zwecke verwendet werden, indem ein Vergleich mit einem Normal erfolgt und die Abweichung über einen Verstärker entweder den Gleich- oder Wechselrichter steuert. Die Regelung erfolgt dann in dem Sinne, dass der Blaschewinkel unabhängig von allen anderen Einflußgrößen konstant oder auf einen lastabhängigen Wert gehalten wird. Auf diese Weise kann der Blindleistungsbedarf des Wechselrichters unabhängig von der jeweiligen Übertragungsleistung auf einem Minimalwert gehalten werden. Der Leistungsregler steuert hierbei den Sollwert eines Konstantstrom-Rührreglers des Gleichrichters, der erforderlich ist, wenn der Wechselrichter Winkel von Blaschewinkelregler verändert wird.

Zur Messung der Blaschewinkel aller 6 Gefasse sind die Anordnungen nach Abb. 1 und 2 für alle 3 Phasen also 3 mal erforderlich, wobei allerdings der Messstabilisator 3 für alle 3 Phasen gemeinsam ist, wodurch keine Amplituden-Modulation des Messwertes mit 50 oder 100 Hz möglich ist und die Gitterungzeitkonstante klein sein kann.

- 3 -

Die beschriebenen beiden Anordnungen können auch für Schutz Zwecke verwendet werden, indem der Drehregler 5 so eingestellt werden, daß ein Minimum Überstrom erst entsteht, am der Lösschmelze einen bestimmte Minimalwert unterschritten hat. Der Impuls kann dann zur Auslösung sogen. Kurzschlußventile, einer Fang- oder Abschaltvorrichtung verwendet werden.

Die Schutz- und Regelleinrichtungen benötigen zwei verschiedene Lösschmelzearten, die sich nur in der Einstellung der Drehregler unterscheiden. Bei Verwendung eines Kurzschlußventiles parallel zum Wechselrichter, kann der Lipetor vom Wechselrichter ferngehalten werden, so daß bei einer Netzspannungsabsenkung die Übertragungsleistung nur kurzzeitig (0,2-1,5 sec) anfällt. In der Gleichrichter auf konstanten Strom geregelt wird, läuft der Übertragungsbetrieb automatisch wieder weiter, wenn das Kurzschlußventil erloschen ist. Das setzt voraus, daß der Widerstand größer ist als der Übertragungswiderstand. Schaltet man zur Erhaltung des Überstromstromes im Kurzschlußventil einen ohmschen Widerstand davor, so ist diese Voraussetzung nicht immer erfüllt. Es ist dann möglich, das Kurzschlußventil so zu wählen, daß der Widerstand des Konstantstromreglers bei Gleichspannungsabsenkung vorübergehend vermindert bzw. auf Null herabgesetzt wird. Der ganze Vorgang vom Zünden des Kurzschlußventiles bei Unterschreiten des Lösschmelze Minimums bis zur Wiederkehr voller Übertragungsleistung kann so gewählt werden, daß während des Bestehens eines Kurzschlusses im gesamten Netz keine Wechselrichterwirkleistung eingespeist wird, so daß die gesamte Blindleistung des Lössschmelzers für den Kurzschluß zur Verfügung steht.

Friedrich 19/4.48

Patentansprüche.

- 1.) Einrichtung zum Messen des Übersetzungsverhältnisses (Zeit von Verlöschen einer Lampe bis zur Wiederkehr positiver Sperrspannung) eines Wechselrichters, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe von Wechselstromwandlern in den Primär- oder Sekundärwicklungen des Wechselrichtertransformators die Anodenbrenndauer ermittelt wird.
- 2.) Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brenndauer durch synchrones Verändern der Bürde des Wandlers gemessen wird.
- 3.) Anordnung nach Anspruch 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Brückenschaltung von zwei in Reihe liegenden Induktoren das Brückenleistungsgewicht durch synchrones Schalten eines gesteuerten Entladerschalters gesteuert und ein dem Wechselrichter proportionaler Spannungsblick an ein Meßinstrument gegeben wird, dass sich in der Diagonale der Brücke befindet.
- 4.) Anordnung nach Anspruch 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des Messspannungsbereiches mit einem Stabilisator begrenzt wird.
- 5.) Anordnung nach Anspruch 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass in die Brückenschaltung Gleichrichter eingeschaltet werden.
- 6.) Anordnung nach Anspruch 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu der Bürde eines Wandlers Stromtore in Reihe mit einem Stabilisator geschaltet werden und die Stromtore mit einer Spannung über einen Drehregler gesteuert werden. (Abb. 2.)
- 7.) Anordnung nach Anspruch 1, 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Steuerung der Stromtore eine Steuerung mit 10-Gliedern erfolgt. (Abb. 2.)
- 8.) Anordnung nach Anspruch 1, 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass anstelle der Wandler-Bürde ein Begrenzungstabilisator verwendet wird, und damit die Meßgenauigkeit vergrößert wird.
- 9.) Anordnung nach Anspruch 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vermeidung von unregelmäßiger Amplituden-Modulation der Meßimpulse ein gemeinsamer Meßstabilisator verwendet wird.
- 10.) Anordnung nach Anspruch 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die in Abhängigkeit des Innenwiderstandes des Meßstabilisators vorhandene

- 5 -

Stromabhängigkeit des Meßwertes durch eine Gegenspannung kompensiert wird, die der Übertragungs-gleichstrom und der LK-e des Meßimpulse proportional ist.

- 11.) Anordnung nach Anspruch 1-10, dadurch gekennzeichnet, dass ein kleiner Zuleistenstromwandler in den Anodenkreis der Stromröhre liegt und eine Wechselspannung liefert, die nach ihrer Gleichrichtung zur Kompensation der Stromabhängigkeit verwendet wird.
- 12.) Anordnung nach Anspruch 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass in Reihe mit dem Meßstabilisator ein veränderlicher Widerstand geschaltet wird, womit der Meßwert in beliebiger Weise von der Höhe des Übertragungs-gleichstromes abhängig gemacht werden kann.
- 13.) Anordnung nach Anspruch 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßstabilisator über Ventile und einen hochohmigen Widerstand vom Stromwandler selbst vorgeschaltet wird und dadurch keine Zündspitze in der Meßspannung auftritt.
- 14.) Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Zündstrom durch ein Ventil von der Meßzelle ferngehalten wird.
- 15.) Anordnung nach Anspruch 1-14, dadurch gekennzeichnet, dass der Meßwert von der jeweiligen Höhe des Übertragungs-gleichstromes, der Leerlaufspannung und der Kurzschlußleistung des gespeisten Netzes unabhängig gemacht wird, indem durch Wahl des Wandlerübersetzungsverhältnisses und Meßstabilisator-Quarstromes der Verhältnis des Stabilisator-Quarstromes zum Wandlerverluststrom und Meßstrom so groß wie möglich gemacht wird.
- 16.) Anordnung nach Anspruch 1-15, dadurch gekennzeichnet, daß durch entsprechende Einstellung der Phasenlage der Steuer-spannung für die Stromröhre ein Meßimpuls erst dann auftritt, wenn der Röhrenwinkel ein bestimmtes Minimum unterschreitet oder kleiner als Null wird.
- 17.) Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verminderung der Gitterbremspannung der Stromröhre eine negative Gittervorspannung eingeschaltet oder Steuereinrichtungen mit kürzeren Impulsen verwendet werden.
- 18.) Anordnung nach Anspruch 16-17, dadurch gekennzeichnet, dass der Meßimpuls zur Signalisation benutzt wird.
- 19.) Anordnung nach Anspruch 16-17, dadurch gekennzeichnet, dass der Meßimpuls zur Gitterschnallabhaltung des Gleichrichters benutzt wird.
- 20.) Anordnung nach Anspruch 16-17, dadurch gekennzeichnet, dass der

- 5 -

Meßspule zur Auslösung einer Fang- bzw. Zwangskommütierungs-
einrichtung benutzt wird.

- 21.) Anordnung nach Anspruch 16-17, dadurch gekennzeichnet, dass der Meßspule zur Freigabe eines Kurzschlussventiles parallel zum Wechselrichter benutzt wird.
- 22.) Anordnung nach Anspruch 16-17, dadurch gekennzeichnet, dass der Meßspule zur Auslösung des Leistungsschalters benutzt wird.
- 23.) Anordnung nach Anspruch 1-15, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßwert geglättet, mit einem Normal verglichen und zur Beeinflussung des Gleichrichters verwendet wird, so dass der Lückwinkel auf einen konstanten Wert geregelt wird.
- 24.) Anordnung nach Anspruch 1-15, dadurch gekennzeichnet, dass der geglättete Meßwert nach Vergleich mit einem Sollwert auf die Wechselrichtersteuerung einwirkt, so dass der Lückwinkel auf einen konstanten Wert geregelt wird, wobei der Übertragungs-gleichstrom mit Hilfe eines Stromreglers und der Gleichrichters Steuerung konstant gehalten wird.
- 25.) Anordnung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungsleistung durch Veränderung des Stromsollwertreglers geregelt wird.
- 26.) Anordnung nach Anspruch 23-25, dadurch gekennzeichnet, dass der Lückwinkelmeßwert durch eine Anordnung nach Anspruch 17 vom Übertragungs-gleichstrom abhängig gemacht wird, so dass sich der Lückwinkel selbst mit wachsendem Übertragungs-gleichstrom vergrößert.
- 27.) Anordnung nach Anspruch 21-26, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung und der Schutz in der angeführten Weise gleichzeitig mit zwei getrennten Lückwinkelmeßgeräten erfolgt.
- 28.) Anordnung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Kurzschlussventil in Reihe mit einem Kondensator geschaltet wird.
- 29.) Anordnung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass vor das Kurzschlussventil zur Begrenzung der Stromspitze ein Widerstand geschaltet wird.
- 30.) Anordnung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand so dimensioniert wird, dass bei den auftretenden Netzspannungsabsenkungen bei Auslösung des Kurzschlussventiles im Trennschnittpunkt noch eine sichere Kommutierung vom Wechselrichter auf das Kurzschlussventil möglich ist.
- 31.) Anordnung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass bei

- 4 -

Nichtverlöschchen des Kurzschlussventiles der Stromsollwert in Abhängigkeit von der Gleichspannung vorübergehend vermindert wird, so dass das Verlöschchen des Kurzschlussventiles erzwungen wird und der Übertragungsbetrieb damit um etwa 0,2-0,5 sec. unterbrochen wird.

- 32.) Anordnung nach Absatz 31, dadurch gekennzeichnet, dass der Leistungsausfall so lange dauert, als der Kurzschluss im gespeisten Netz, der die Verminderung des Lastwinkels verursachte, bestehen bleibt, so dass während dieser Zeit die gesamte Blindleistung des Phasenschiebers für den Kurzschluss zur Verfügung steht.

Tone 12/4.8.

L 92

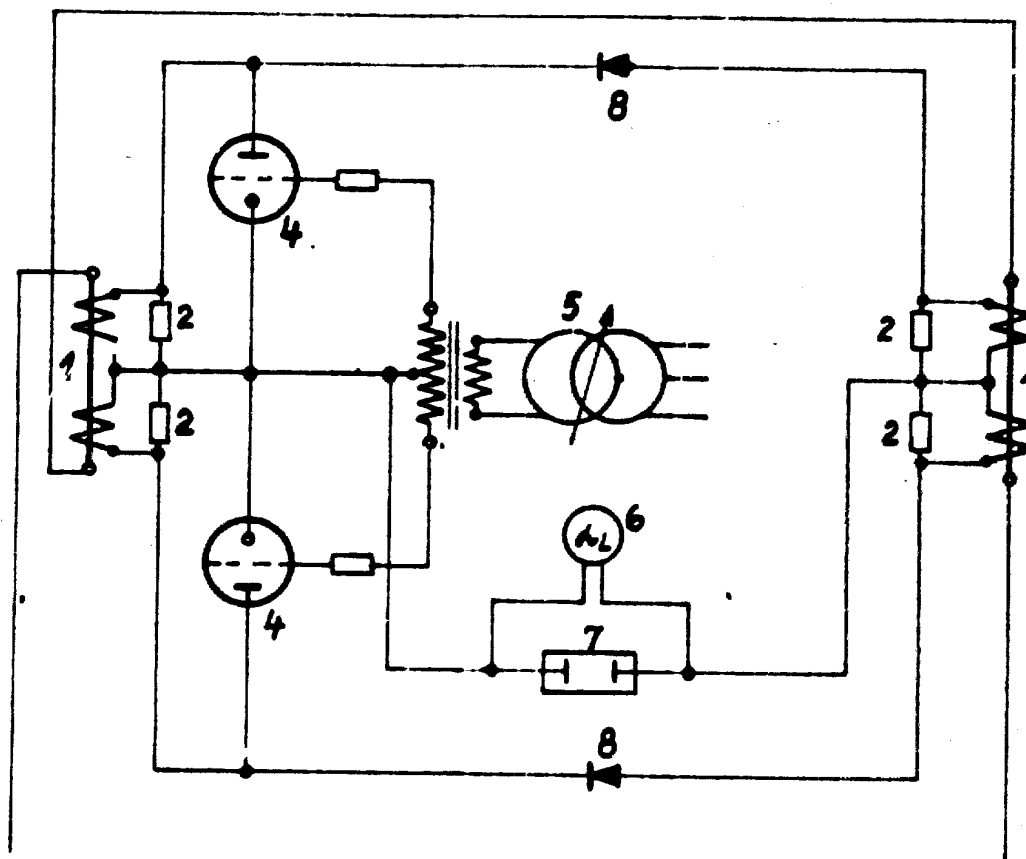


Abb. 1

Dr.

L 93

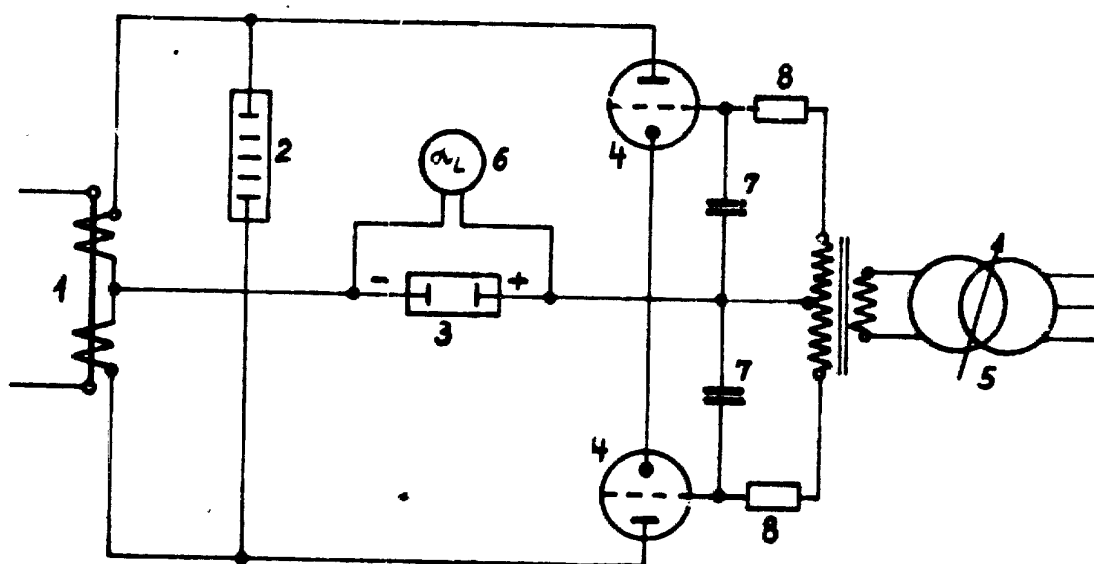


Abb. 2

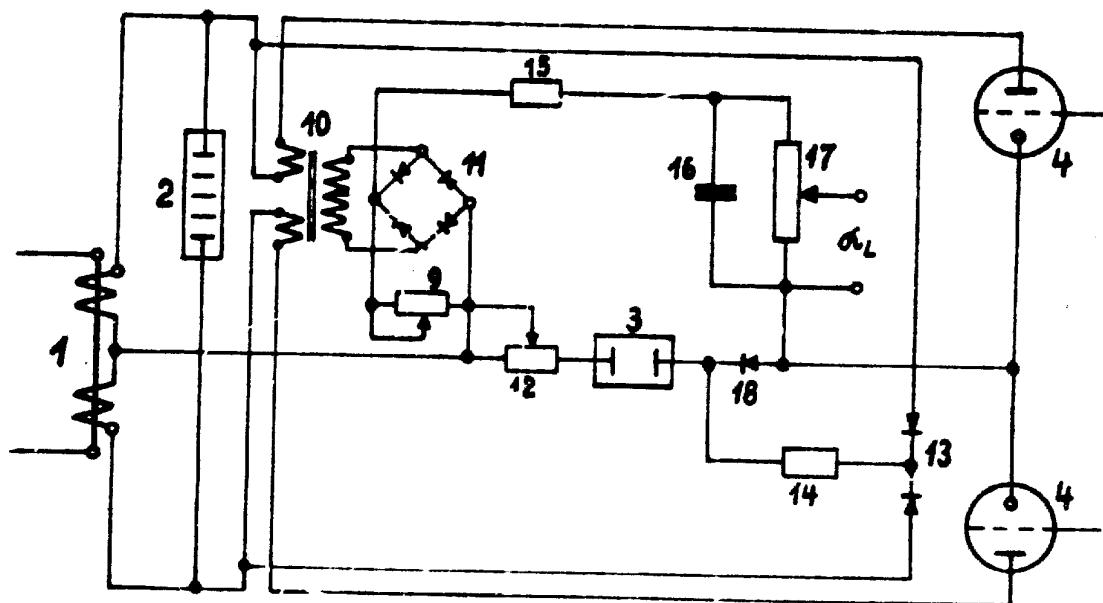


Abb. 3

Form 14 4-5

СОВЕТСКИЙ СОЮЗ
Министерство Народного Просвещения
Управление Патентов и Изобретений
Москва - Ленинград

Sowjetische Militäradministration in Deutschland
Verwaltung für Patentschutz in der U.S.S.R.
und Ankauf von Erfindungen
Berlin-Friedrichsfelde, Schloßstr. 33

Сведения о изобретении

Priorität in-Ausweis

№ 11

Исход на основании ст. 31 Закона
об изобретениях и технических усоор-
уждениях, изобретениях и
приобретениях изобретений.

П-111 11.11.1948 Ф.11.11

gemäß Art. 31 des Gesetzes der
U.S.S.R. über Erfindungen und
technische Verbesserungen wird von
der Verwaltung für Patentschutz
H ö l t e r s , Friedrich,

от 11.11.1948 г.

принято в качестве изобретения
технического усовершенствования на про-
мышленное изобретение "Устройство для из-
мерения угла наклона и угла
поворота вращающегося тела по
отношению к горизонтальной плоскости"

Изобретение принадлежит изобретателю
1/ Техбюро НКВД СССР, 2/ Техбюро НКВД
А.И. 3/ Техбюро НКВД, 4/ Техбюро НКВД
НКВД СССР, 5/ Техбюро НКВД СССР
7/ Техбюро НКВД СССР
открыто подано 10.11.1948 г.

Александр Николаевич
(И.И.)

В записке приложено Описание из-
обретения на 10 листах в 4-х экз.,
чертежи на 4-х листах в 4-х экз.

hiermit bescheinigt, daß am
29.5. 1948 die Anmeldung für
Erteilung eines Patentscheines
über "Vorrichtung zum Messen und
Regeln d. Löschwinkels Wechsel-
richtern u. zum Schutz v. Hochspan-

nungsgleichrichtern" eingereicht ist

Als tatsächlicher Erfinder ist
1. Techn. Büro Hölter 1. Deutschd.,
uns benannt: Filimonow, A.N.,
2. Techn. Büro Okselb
MER, 5. Klimow, N.S., 6. Dobka, G.,
7. Hölter, Fr.
Die Anmeldung ist hier ein-
gereicht durch Filimonow, Alexej,

Nikolaiewitsch.

Als Anwendungsanleger wurden ein-
gereicht: Beschreibung 10 Bl.,

4-fach, Zeichnungen 4 Bl., 4-fach

Leiter der Verwaltung für Patentschutz
in der U.S.S.R.
H. Hölter

ILLEGIB

Page Denied

Klass.: 21
Unterkl.: 2
Gr.: 45
Priorität 29. Mai 1949
Anmeld.Nr. 384 868 - III / 522

An

- 1.) Technisches Büro für Gleichstromfragen des Ministeriums für Elektroindustrie der UdSSR
- 2.) Technisches Büro für Quecksilberdampfgleichrichter beim Ministerium für Elektroindustrie der UdSSR
- 3.) Herrn N.S. Klimow
- 4.) " A.N. Filimonow
- 5.) " G. Dobke
- 6.) " J. Förster
- 7.) " F. Hölter
- 8.) " L. Fillberich

Nach Prüfung der Anmeldung Nr. 384 868 und aller im Zusammenhang damit stehender Unterlagen hat die Verwaltung für Erfindungswesen wie folgt festgestellt:

- a) Es wird eine Vorrichtung für eine Netzsteuerung durch einen Ventilwechselrichter vorgeschlagen mit einer Brückendrehstromschaltung der Ventile, durch das Geben zweier um 60° phasenverschobener Stromstöße.
- b) Eine derartige Vorrichtung ist neu; sie besitzt die Fähigkeit, den Aufbau von Steuerschranken zu vereinfachen und die Betriebseigenschaften der Gleichstromversorgung zu verbessern.

Auf Grund dieser Erwägungen hält es die Verwaltung für möglich:

dem Technischen Büro für Gleichstromfragen in Berlin
dem Technischen Büro für Quecksilberdampfgleichrichter beim
Ministerium für Elektroindustrie in Berlin,

sowie folgenden Herren:

N.S. Klimow, A.N. Filimonow, G. Dobke, J. Förster, F. Hölter
und L. Fillberich

einen Urheberschein über eine

"Vorrichtung für die Steuerung einer Wechselrichteranlage"

in folgender Fassung des Erfindungsgegenstandes auszuhändigen:

- 2 -

- I. Vorrichtung für die Steuerung einer Wechselrichteranlage mit nach der Drehstrombrückenschaltung geschalteten Ventilen, durch Zündzeitpunktveränderung unter Anwendung eines Schwingungskreises zur Erzeugung von Steuerimpulsen, dadurch gekennzeichnet, dass zwecks Verringerung der Steuerleistung die Zündung der Ventile mittels zweier, um 60° gegeneinander phasenverschobener kurzer Stromstöße erfolgt.
- II. In der Vorrichtung nach Anspruch I wird die Verwendung isolierender Netztransformatoren mit einer sekundären und zwei primären Wicklungen vorgesehen, welche mit den Primärwicklungen des Netztransformators des nächstfolgenden Ventils parallel oder hintereinander geschaltet sind.
- III. Damit die Spannung des Steuerschranke die Höhe des Erdpotentials beibehält, wird in der Vorrichtung nach Anspruch I die Verwendung isolierender Transformatoren mit einer an die Primärwicklung des Netztransformators angeschlossenen Sekundärwicklung, sowie mit zwei Primärwicklungen vorgesehen, die mit den Primärwicklungen eines ähnlichen Transformators des nächstfolgenden Ventils hintereinander oder parallel geschaltet sind.

Der stellvertretende Verwaltungsdirektor

gez. W. Kostrow.

MU

Die Abschrift stimmt mit dem Original überein.

Konrad Gephart-Gebauer

Abschrift.

Klasse: 21
Unter-Klasse: 2
Gr.: 45
Priorität 29. Mai 1948
Anmeld.Nr. 384 869 - III/ 522

An

- 1.) Technisches Büro für Gleichstromfragen des Ministeriums für Elektroindustrie der UdSSR
- 2.) Technisches Büro für Quecksilberdampfgleichrichter beim Ministerium für Elektroindustrie der UdSSR
- 3.) Herrn N.S. Klimow
- 4.) " A.N. Filimonow
- 5.) " G. Dehke
- 6.) " J. Förster
- 7.) " F. Hölter
- 8.) " L. Filberich

Nach Prüfung der Anmeldung Nr. 384 869 III und aller im Zusammenhang damit stehender Unterlagen hat die Verwaltung für Erfindungen wie folgt festgestellt:

- a) Es wird eine Vorrichtung für eine Netzsteuerung durch einen Ventilwechselrichter vorgeschlagen mit einer Brückendrehstromschaltung der Ventile, durch das Geben zweier um 60° phasenverschobener Stromstöße.
- b) Eine derartige Vorrichtung ist neu; sie besitzt die Fähigkeit den Aufbau von Steueranlagen zu vereinfachen und die Betriebseigenschaften der Gleichstromversorgung zu verbessern.

Auf Grund dieser Erwägungen hält es die Verwaltung für möglich: dem Technischen Büro für Gleichstromfragen in Berlin dem Technischen Büro für Quecksilberdampfgleichrichter beim Ministerium für Elektroindustrie in Berlin, sowie folgenden Herren:

N.S.Klimow, A.N.Filimonow, G.Dehke, J.Förster, F.Hölter und L.Filberich

einen Urheberschein über eine
"Vorrichtung für die Steuerung einer Wechselrichteranlage"
in folgender Fassung des Erfindungsgegenstandes auszuhändigen:

Abschrift.

Klasse: 21
Unter-Klasse: 2
Gr.: 45
Priorität 29. Mai 1948
Anmeld.Nr. 384 869 - III/ 522

An

- 1.) Technisches Büro für Gleichstromfragen des Ministeriums für Elektroindustrie der UdSSR
- 2.) Technisches Büro für Quecksilberdampfgleichrichter beim Ministerium für Elektroindustrie der UdSSR
- 3.) Herrn N.S. Klimow
- 4.) " A.N. Filimonow
- 5.) " G. Dobke
- 6.) " J. Förster
- 7.) " F. Höltern
- 8.) " L. Filberich

Nach prüfung der Anmeldung Nr. 384 869 III und aller im Zusammenhang damit stehender Unterlagen hat die Verwaltung für Erfindungen wie folgt festgestellt:

- a) Es wird eine Vorrichtung für eine Netzsteuerung durch einen Ventilwechselrichter vorgeschlagen mit einer Brückendrehstromschaltung der Ventile, durch das Geben zweier um 60° phasenverschobener Stromstöße.
- b) Eine derartige Vorrichtung ist neu; sie besitzt die Fähigkeit den Aufbau von Steuerchränken zu vereinfachen und die Betriebseigenschaften der Gleichstromversorgung zu verbessern.

Auf Grund dieser Erwägungen hält es die Verwaltung für möglich: dem Technischen Büro für Gleichstromfragen in Berlin dem Technischen Büro für Quecksilberdampfgleichrichter beim Ministerium für Elektroindustrie in Berlin, sowie folgenden Herren:

N.S.Klimow, A.N.Filimonow, G.Dobke, J.Förster, F.Höltern und L.Filberich

einen Urheberschein über eine
"Vorrichtung für die Steuerung einer Wechselrichteranlage"
in folgender Fassung des Erfindungsgegenstandes auszuhändigen:

- 2 -

- I. Vorrichtung für die Steuerung einer Wechselrichteranlage mit nach der Drehstrombrückenschaltung geschalteten Ventilen, durch Zündzeitpunktveränderung unter Anwendung eines Schwingungskreises zur Erzeugung von Steuerimpulsen, dadurch gekennzeichnet, dass zwecks Verringerung der Steuerleistung die Zündung der Ventile mittels zweier, um 60° gegeneinander phasenverschobener kurzer Stromstöße erfolgt.
- II. In der Vorrichtung nach Anspruch I wird die Verwendung isolierender Netztransformatoren mit einer sekundären und zwei primären Wicklungen vorgesehen, welche mit den Primärwicklungen des Netztransformators des nächstfolgenden Ventile parallel oder hintereinander geschaltet sind.
- III. Damit die Spannung des Steuerschranks die Höhe des Erdpotentials beibehält, wird in der Vorrichtung nach Anspruch I die Verwendung isolierender Transformatoren mit einer an die Primärwicklung des Netztransformators angeschlossenen Sekundärwicklung, sowie mit zwei Primärwicklungen vorgesehen, die mit den Primärwicklungen eines ähnlichen Transformators des nächstfolgenden Ventile hintereinander oder parallel geschaltet sind.

Der stellvertretende Verwaltungsdirektor
gen. W. Kostrow.

Höller

An die

Patentabteilung bei der D M A

Berlin-Karlshorst

A n m e l d u n g

des Bürgers FILIMONOW A.M. und des deutschen Spezialisten
FÖRSTER, Johannes, der Mitverfasser der Patentanmeldung betref-
fend eine Erfindung unter der Bezeichnung:

" Wittersteuerung von Gleichstrom in Dreiphasen-Brücken-
schaltung mittels eines beschränkten auf Erdpoten-
tial und mittels Doppel-Impulse "

vom 29. Mai 1948.

Nach Kenntnisnahme der vom Gleichrichter-Büro des Ministeriums für
Elektroindustrie in Berlin in Bezug auf die obenangeführte Er-
findung durchgeführten Arbeiten bitten wir die Ergänzung des
Antrages als Mitverfasser nachzutragen:

1. das Technische Büro für Gleichrichter Ministerium für
Elektroindustrie in Berlin
2. den deutschen Spezialisten WÖRKE, Günther, wissenschaftli-
cher Leiter des Technischen Büros Ministerium für Elektro-
industrie, höhere technische Ausbildung, Diplom-Ingenieur,
Anschrift: Deutschland, Berlin, Brandenburgischestr. 26
3. den Leiter des Arbeitsgebiets Genossen KLIMOW, Nikolaj
Semenowitsch, und des Technischen Büros für Gleich-
richter in Berlin, höhere technische Ausbildung, Inge-
nieur-Elektriker, Anschrift: Moskau, Bolschaja Bogorod-
skaja Haus 1 Wohnung 1
4. den deutschen Spezialisten FILBENKHA, Ludwig, wissen-
schaftlicher Mitarbeiter des Technischen Büros Ministerium
für Elektroindustrie, höhere technische Ausbildung, Diplom-
Ingenieur, Anschrift: Deutschland, Berlin, Zennelinstr. 75

Verfasser des vorliegenden Antrages sind somit:

1. das Technische Büro für Gleichstrom Ministerium
für Elektro-Kraftwerke der UdSSR
2. das Technische Büro für Gleichrichter Ministerium für
Elektroindustrie der UdSSR

- 2 -

3. KLIMOW, Nikolaj Semjonowitsch
4. WILKINOW, Aleksei Nikolajewitsch
5. DOKK, Winther
6. FÖNSTEN, Johannes
7. HÄLTEN, Friedrich
8. FÜRBERICH, Ludwig

beschrieben in 12 Exemplaren, wovon 8 für die Verfasser und 4 für die Patentabteilung der o. M. A.

Unterschriften:

/ KLIMOW /

/ FÖNSTEN /

Einverstanden: Leiter des Technischen Büros
Ministerium f. Elektroindustrie

/ KLIMOW /

2.6.1948

В Отдел Патентования при СНАГ

г. Берлин- Карсхорст

от гр. ФАЙМОНОВА А.Н. и немецкого специалиста ПЕРСЕР Иоганнес,
соавторов заявки на выдачу авторского свидетельства на изобре-
тение под названием "Сеточное управление преобразователями тока,
соединенными в трехфазную мостовую схему, с выключением на
потенциале земли и двойными импульсами зажигания" поданного
29. мая 1945 г.

З А Я В Л Е Н И Е

По ознакомлении с материалами работ, произведенных в Техбюро
Ртутных Выпрямителей м-ва Электропромышленности в Берлине, по
вышеназванному изобретению просим добавить в качестве соавторов
вышеуказанного предложения:

1. Техническое Бюро Ртутных Выпрямителей Министерства Электро-
промышленности МЭС в Берлине
2. Немецкого специалиста ДОВЕ, Гунтер, научного руководителя
Техбюро МЭП, образование высшее техническое, диплом-инженер,
домашний адрес: Германия, г.Берлин, Бранденбургские штр. 26
3. Руководителя темы гражданина КАЙМОВА Николай Семенович,
Начальник Техбюро Ртутных Выпрямителей в Берлине, образо-
вание высшее техническое, инженер-электрик, домашний адрес:
Москва, Большая Петерофская дом 1 кв. 4
4. Немецкого специалиста ФАЛЬБЕРГА, Адольф, научный сотрудник
Техбюро МЭП, образование высшее техническое, диплом-инже-
нер, домашний адрес: Германия, г.Берлин, Цепеллинштр. 72.

Таким образом авторами данного предложения являются:

1. Техбюро постоянного тока МЭС СССР
2. Техбюро ртутных выпрямителей МЭП СССР
3. КАЙМОВ Николай Семенович
4. ФАЙМОНОВ Алексей Николаевич

- 2 -

5. ДЮБЕК Густер

6. ФЕРСТЕР Ноганнес

7. ДЕНЬТЕРС Фридрих

8. ФЕНДЕРНА Людвиг

Напечатано в 12 экз. по числу соавторов и 4 экз. для Патентного
Управления США.

Подписи:

Handwritten signatures and initials:
/ФЕНДЕРНА/
/ФЕРСТЕР/
8. Ноганнес
/КАННОВ /

Согласен: Нач. Техбюро МВ

2.06.1948 г.

Dipl.-Ing. Joh. Füreter

Berlin, den 21.3.48
Dd.Reihenschaltung bei Strahlröhren in Drei-
phasen-Brückenschaltung mit dem Steuerschrank auf
Hochpotential.

Die Dreiphasen-Brückenschaltung bietet günstige Voraussetzungen für die Verwendung bei der Hochspannungsgleichstrom-Beheizung sowohl hinsichtlich der Transformator- als auch Gefäßbeanspruchung. Sie stellt eine Reihenschaltung von zwei Dreiphasenstromrichtern mit einem gemeinsamen Transformator dar. Infolgedessen fließt der Strom immer durch zwei in Reihe liegende Gefäße. Beim Anfahren der Anlage bzw. bei wachsendem Strom ist daher nötig, daß bei der Zündung des Gefäßes auch das zweite Gefäß geöffnet ist, weil sonst die Anlage überhaupt nicht in Betrieb kommt bzw. bleibt. Die Witterimpulse müssen daher, wenn man keine komplizierte Anfahrerschaltung verwenden will, eine Länge von $60^\circ - 120^\circ$ haben, um beim Wechselrichter zu sehr verbleiben führt. Impulse von so grosser Länge erfordern ferner eine grosse Überleistung, da die Witterströme bei Hochspannungsgleichstrom beträchtliche Werte (6 A bei 300 V) haben können.

Es wird daher vorgeschlagen, die bekannte Schwingkreisenergie (Aufladung und Entladung eines Kondensators über Drosselspulen und Ventile) in der Weise abzuändern, daß der normale Witterimpuls mit einer Länge von $60^\circ - 40^\circ$ elektr. Grade nicht nur zu dem Gitter eines Gefäßes, sondern einer Gefäßgruppe (in Reihe) gegeben wird, sondern auch an das Gefäß, das normalerweise 60° vorher geschlossen wird. So erhält also jedes Gefäß einen Doppelimpuls im Abstand von 60° ell. Gr. a. Jeder Witterspannungswandler erhält demnach zwei gleiche Primär- und eine Sekundärwicklung. Bei einer Parallelschaltung der Primärwicklungen müssen noch Ventile vorgesehen werden, um die 6 Wandler zu entkoppeln. Bei einer Reihenschaltung kann diese Entkopplung mit Hilfe des vorhandenen Entladeventils erfolgen.

Nach Bild 1 werden die Gefäße R-T über dem Haupttrafo 1 geschaltet. Jeder Gefäß hat einen Witterisoliervandler 2, der zwei Primärwicklungen haben könnte. Es ist jedoch aus Gründen der Isolation günstiger, Zwischenwandler 3 zu verwenden, die den Witterimpuls unmittelbar von Erdpotential auf das sogenannte Zwischenpotential heben, das den Wert der halben Gleichspannung hat. Es können dann die Kerne für die Gefäß-Einzelwandler in den gleichen Kesseln

- 2 -

der Transformatoren für den Hilfsbetrieb der Gefässe untergebracht werden.

Der von dem Kondensator 4 im Steuerschrank über das Entladerohr 5 erhaltene Impuls wird, wie in Bild 1 beispielsweise dargestellt ist, gleichzeitig an die Gitter der Gefässe - R und + S gegeben. Der Steuerschrank kann sich bei Verwendung der Zwischenwandler 3 demnach auf Erdpotential befinden, so daß ein Regler der an die Gittersteuerung zur Veränderung des Zündwinkels eine Gleichspannung bzw. einen Gleichstrom liefert, eine schnelle Verlagerung der Impulse bewirken kann. Eine solche Ausführung hat den Vorteil, daß mit der kleinsten Zahl an Isolierwandlern gearbeitet werden kann.

Förster 24/5.49

- 3

Patentansprüche.

- 1.) Einrichtung zum Steuern gittergesteuerter Stromrichter in Dreiphasen-Brückenschaltung mit Hilfe einer Schwingkreisteuerung, womit sich durch Auf- und Entladen eines Kondensators über Drosselspulen-Impulse mit einer Länge von 20 - 40 elektr. Graden erzeugen lassen, dadurch gekennzeichnet, daß der Gitterimpuls eines Gefüses bzw. einer Gefüßgruppe gleichzeitig auch an das Gefäß bzw. die Gefüßgruppe gegeben wird, die vorher gesteuert wurde, so daß jedes Gefäß bzw. Gefüßgruppe zwei Impulse im Abstand von der normalen Zündfolge (60 elektr. Grade) aller Gefäße bekommt.
- 2.) Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterisoliervandler zwei gleichgroße Primärwicklungen erhalten, die jeweils mit einer Wicklung eines Folgegefäßes parallel geschaltet wird und eine Entkopplung aller Wandler durch Ventile erfolgt.
- 3.) Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gitterisoliervandler zwei gleichgroße Primärwicklungen erhalten, wovon je eine mit der Wicklung des Wandlers eines Folgegefäßes in Reihe geschaltet wird und eine Entkopplung aller Wandler mit Hilfe des Entladeventils der Schwingkreisteuerung erfolgt.
- 4.) Anordnung nach Anspruch 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Steuerschrank zum Zwecke einer schnellen Regelung auf Krätpotential befindet.
- 5.) Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für die Übertragung der Gitterimpulse von Krätpotential auf Zwischenpotential Zwischenwandler mit zwei gleichen Primärwicklungen verwendet werden, die zum Zwecke der Erzeugung von Doppelimpulsen parallel oder in Reihe geschaltet werden.

Fig. 20-21